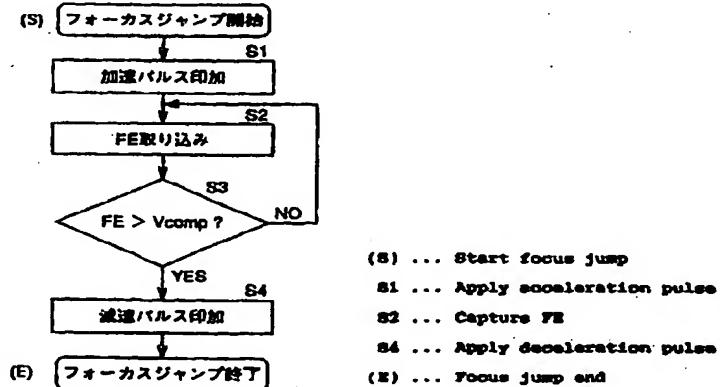




(51) 国際特許分類6 G11B 7/085, 7/09	A1	(11) 国際公開番号 (43) 国際公開日	WO98/05032 1998年2月5日(05.02.98)
(21) 国際出願番号	PCT/JP97/02619		
(22) 国際出願日	1997年7月28日(28.07.97)		
(30) 優先権データ			
特願平8/202525	1996年7月31日(31.07.96)	JP	大江慎一(OHE, Shinichi)[JP/JP]
特願平8/256826	1996年9月27日(27.09.96)	JP	〒680 烏取県鳥取市立川町6-537 Tottori, (JP)
特願平8/317559	1996年11月28日(28.11.96)	JP	高木直之(TAKAGI, Naoyuki)[JP/JP]
特願平8/336666	1996年12月17日(17.12.96)	JP	〒503-21 岐阜県不破郡垂井町府中2263-1 Gifu, (JP)
特願平8/344011	1996年12月24日(24.12.96)	JP	広瀬 研(HIROSE, Ken)[JP/JP]
特願平8/345630	1996年12月25日(25.12.96)	JP	〒503-01 岐阜県安八郡安八町大森180 Gifu, (JP)
特願平8/345866	1996年12月25日(25.12.96)	JP	市浦秀一(ICHIIURA, Shuichi)[JP/JP]
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)			〒501-62 岐阜県羽島市小熊町外粟野3-29-1 Gifu, (JP)
三洋電機株式会社(SANYO ELECTRIC CO., LTD.)[JP/JP]			渡部浩志(WATANABE, Hiroshi)[JP/JP]
〒570 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 Osaka, (JP)			〒503-01 岐阜県安八郡安八町西結2119-2 Gifu, (JP)
鳥取三洋電機株式会社			(74) 代理人
(TOTTORI SANYO ELECTRIC CO., LTD.)[JP/JP]			弁理士 深見久郎, 外(FUKAMI, Hisao et al.)
〒680 烏取県鳥取市南吉方3丁目201番地 Tottori, (JP)			〒530 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号
(72) 発明者 ; および			住友銀行南森町ビル Osaka, (JP)
(75) 発明者／出願人 (米国についてのみ)			
多田浩一(TADA, Koichi)[JP/JP]			
〒501-04 岐阜県本巣郡糸貫町仏生寺790-3 Gifu, (JP)			

(54) Title: OPTICAL DISC DEVICE

(54) 発明の名称 光ディスク装置



(57) Abstract

In order to reproduce signals from a double-layer optical disc having two signal recording surfaces, a focus jump that the focusing of an objective lens from the one signal recording surface to the other signal recording surface is quickly achieved, is necessary. When a focus error signal (FE) from a pickup (60, 70) reaches a predetermined threshold value (Vcomp), a deceleration signal for decelerating the objective lens (42) is supplied to an actuator (47). Preferably, a deceleration pulse voltage is lowered step by step. The deceleration pulse voltage is determined in accordance with the maximum value (DFEmax) of a differential focus error signal (DFE) generated by differentiating the focus error signal (FE). Preferably, the address seeking is done simultaneously with the focus jump. The focus jump is performed in accordance with the layer-to-layer distance which is measured beforehand. The focus jump is performed by using a lens (143) having a controllable focal distance. Preferably, whether the layer is the first layer or the second layer is judged based on the reflected luminous power. If the focus error signal (FE) from the other layer is not obtained even when a certain time passes after the focus jump is started, the objective lens (42) is moved in the reverse direction.

(57) 要約

2つの信号記録面を有する2層光ディスクから信号を再生するためには、一方の信号記録面から他方の信号記録面に対物レンズの合焦点を速やかに移動させるフォーカスジャンプが必要とされる。この光ディスク装置では、ピックアップ(60, 70)から得られるフォーカスエラー信号(FE)のレベルが予め定められたしきい値(Vcomp)に達したとき、対物レンズ(42)を減速するための減速信号をアクチュエータ(47)に供給する。好ましくは、減速パルスの電圧を段階的に低下させる。また、フォーカスエラー信号(FE)を微分した微分フォーカスエラー信号(DFE)の最大値(DFEmax)に応じて減速パルスの電圧を決定する。好ましくは、フォーカスジャンプを行なうと同時にアドレスシークを行なう。また、予め測定された層間距離に応じてフォーカスジャンプを行なう。また、制御可能な焦点距離を有するレンズ(143)を用いてフォーカスジャンプを行なう。好ましくは、反射光量に応じて1層目か2層目を識別する。また、フォーカスジャンプを開始してから所定時間が経過してももう一方の層からのフォーカスエラー信号(FE)が得られないとき、対物レンズ(42)を逆方向に移動させる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL アルバニア	ES スペイン	LR リベリア	SG シンガポール
AM アルメニア	FR フランス	LS レソト	SIK シロヴェニア
AT オーストリア	GAB ガボン	LT リトアニア	SK スロヴァキア共和国
AU オーストラリア	GB 英国	LUG ルクセンブルグ	SLN シエラレオネ
AZ アゼルバイジャン	GE グルジア	LV ラトヴィア	SZ セネガル
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GH ガーナ	MC モナコ	TG スウェーデン
BBL ベルギー	GM ガンビア	MD モルドバ共和国	TJ チャード
BF ブルキナ・ファソ	GN ギニア	MG マダガスカル	TM トジキスタン
BG ブルガリア	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴス	TR トルコメニスタン
BH ベナン	HU ハンガリー	LA ラヴィニア共和国	TT トリニダード・トバゴ
BR ブラジル	ID インドネシア	ML マリ	UAG ウクライナ
BY ベラルーシ	IE アイルランド	MN モンゴル	UG ウガンダ
CA カナダ	IL イスラエル	MR モーリタニア	US 美国
CF 中央アフリカ共和国	IS アイスランド	MW マラウイ	UZ ウズベキスタン
CG コンゴ	IT イタリア	MX メキシコ	VN ヴィエトナム
CH スイス	JP 日本	NE ニジニノヴゴロド	ZW ジンバブエ
CI コート・ジボアール	KE ケニア	NL オランダ	
CM カメルーン	KG キルギスタン	NO ノルウェー	
CN 中国	KP 朝鮮民主主義人民共和国	NZ ニュージーランド	
CU キューバ	KR 大韓民国	PPL ポーランド	
CZ チェコ共和国	KZ カザフスタン	PT ポルトガル	
DE ドイツ	LC レバノン	RO ルーマニア	
DK デンマーク	LJ リヒテンシュタイン	RU ロシア連邦	
EE エストニア	LK 斯リランカ	SD サーラン	
		SE スウェーデン	

明細書

光ディスク装置

5 技術分野

この発明は光ディスク装置に関し、さらに詳しくは、複数の信号記録層を有する多層光ディスクから情報を再生または記録する光ディスク装置に関する。

背景技術

10 現在提供されている一般的なCD（コンパクトディスク）またはCD-ROM（コンパクトディスクリードオンリメモリ）の記録容量は640Mバイトであるが、最近では高密度化に伴って4.7Gバイトの記録容量を有するDVD（デジタルビデオディスク）も提供されている。CDまたはCD-ROMの厚さは1.2mmであり、直径は12cmである。DVDの厚さはCDまたはCD-ROMの半分の0.6mmであり、直径はCDまたはCD-ROMと同じ12cmである。また、信号記録面を2層にすることにより記録容量を8.5Gバイトにした2層DVDも提案されている（たとえば、貴志俊法他、「片側読み取り方式2層光ディスク」、ナショナルテクニカルリポートVol. 41, No. 6, 10~16頁、1995年12月）。

20 2つの記録層（信号記録面）を有する2層光ディスクを再生するには、ディスクの片面から2つの信号記録面を再生する方法と、ディスクの両面からそれぞれ1つの信号記録面を再生する方法とが考えられる。しかしながら、両面からそれぞれ1つの信号記録面を再生する方法は、1つの信号記録面の再生が終了してからもう1つの信号記録面を再生しようとする場合にディスクを裏返す必要があるため、煩雑である。また、1つの信号記録面の再生を行なっている途中で直ちにもう1つの信号記録面の再生を行なうことができない。このため、片面から2つの信号記録面を再生する方法が主流になっている。

図59に示されるように、片面読み取り方式の2層光ディスクは、アルミニウムなどを材料とした70%以上の反射率を有する反射型記録層1と、金などを材料と

した30%程度の反射率を有する半透明型記録層2とを有し、これら2つの記録層1、2の間には40μm程度の厚さの紫外線硬化樹脂が中間層3として挟み込まれている。ここで、反射型記録層1と半透明型記録層2とには、それぞれ、図60に示されるような情報が記録されている。すなわち、情報として具体的にはデータおよびIDがあり、IDにはアドレス（トラック番号）と層情報（レイヤーナンバー）とトラック情報（トラックフォーマット情報、エリア情報、トラック方式、反射率）が含まれる。

10 このように2層光ディスクでは一方の記録層が半透明型にされるため、片面方向からレーザビームを照射してそれぞれの記録層に合焦させることにより、その記録層に記録された情報を光ピックアップ装置を通して読取ることができる。

また、2層光ディスクでは一方の記録層の再生途中で他方の記録層にレーザビームを合焦させ直し、その他方の記録層の再生を開始するために、対物レンズを光軸方向に移動させるといいわゆるフォーカスジャンプが行なわれる（たとえば、特開平8-171731号公報）。

15 しかしながら、従来のフォーカスジャンプ方式では、フォーカスジャンプした後、目的のアドレスをシークするため、アクセス時間が長くなるという問題がある。

また、2層光ディスクにおける2層間の距離は实际上ディスク全体にわたって均一ではなく、半径方向に沿ってバラツキを行している。そのため、2層光ディスク内のどの位置でも正確にフォーカスジャンプを行なうことは困難であるという問題があった。

20 また、従来のフォーカスジャンプはフォーカシングサーボ制御のためのアクチュエータによって対物レンズを光軸方向に移動させるという機械的な方法で行なわれていたため、一方の記録層から他方の記録層にレーザビームの合焦点を移動させるのに長時間を要し、また、従来の装置は故障しやすいという問題があった。

25 また、DVDの記録面にピンホールがあつたりすると、アドレスのレイヤー情報が不明になり、層を識別することができないという問題があった。

また、ディスクに傷や面ぶれがある場合、反射面からフォーカスエラー信号が検出されないため、対物レンズが減速されず、ディスク表面に衝突するという問

題があった。

この発明の目的は、正確なフォーカスジャンプが可能な光ディスク装置を提供することである。

この発明のもう1つの目的は、目的アドレスへのシーク時間を短縮し得る光ディスク装置を提供することである。

この発明のさらにもう1つの目的は、多層光ディスク内のどの位置でも正確なフォーカスジャンプが可能な光ディスク装置を提供することである。

この発明のさらにもう1つの目的は、迅速なフォーカスジャンプが可能な光ディスク装置を提供することである。

この発明のさらにもう1つの目的は、信号記録面に傷があっても各層を識別し得る光ディスク装置を提供することである。

この発明のさらにもう1つの目的は、フォーカスジャンプ時における対物レンズの光ディスク表面への衝突を防止し得る光ディスク装置を提供することである。

15 発明の開示

この発明に従うと、複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクの再生を行なう光ディスク装置は、光ディスクに対物レンズを通してビームを照射し、その反射光を検出することによって情報を読出す情報読出手段と、情報読出手段がビームを複数の層のうち1つの層の信号記録面に合焦させているとき、ビームを他の1つの層の信号記録面に合焦させるために対物レンズを信号記録面の法線方向に加速するための加速信号を生成して情報読出手段に供給する加速手段と、情報読出手段から得られるフォーカスエラー信号が予め定められたレベルに達したとき、対物レンズを減速するための減速信号を生成して情報読出手段に供給する減速手段とを備える。

好ましくは、上記予め定められたレベルはフォーカスエラー信号のゼロレベルとピークレベルとの間にあり。減速信号の電圧は、加速手段が加速信号を生成してからフォーカスエラー信号が予め定められたレベルに達するまでの時間に応じて予め定められる。

好ましくは、上記予め定められたレベルはフォーカスエラー信号のゼロレベル

とピークレベルとの間にある。減速信号の供給時間は、加速手段が加速信号を生成してからフォーカスエラー信号が予め定められたレベルに達するまでの時間に応じて予め定められる。

好ましくは、上記減速手段は、減速信号の電圧を段階的に低下させる。

5 好ましくは、上記光ディスク装置はさらに、フォーカスエラー信号を微分する微分手段を備える。減速手段は、微分されたフォーカスエラー信号の最大値に応じて減速信号の電圧を変化させる。

10 好ましくは、上記光ディスク装置はさらに、微分されたフォーカスエラー信号の複数の最大値に対応して減速信号の予め定められた複数の電圧を記憶する記憶手段と、微分されたフォーカスエラー信号の最大値に応答して記憶手段から複数の電圧のうち対応する電圧を読出す読出手段とを備える。減速手段は、減速信号の電圧を読出手段によって読出された電圧に変化させる。

15 この発明のもう1つの局面に従うと、複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクの再生を行なう光ディスク装置は、光ディスクに対物レンズを通してビームを照射し、その反射光を検出することによって情報を読出す情報読出手段と、情報読出手段がビームを複数の層のうち1つの層の信号記録面に合焦させているとき、ビームを他の1つの層の信号記録面に合焦させるために対物レンズを信号記録面の法線方向に加速するための加速信号を生成して情報読出手段に供給する加速手段と、加速手段が加速信号を生成してから所定期間経過後に、対物レンズを減速するための減速信号を生成して情報読出手段に供給する減速手段とを備える。

20 この発明のさらにもう1つの局面に従うと、複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクを再生する光ディスク装置は、光ディスクにビームを照射し、その反射光を検出することによって情報を読出す情報読出手段と、情報読出手段を信号記録面に沿って移動させるための駆動手段と、情報読出手段が複数の層のいずれかの信号記録面に合焦しているときに、他の層の信号記録面に合焦させるための加速信号を生成する加速手段と、目的とするアドレスと目的とする層の情報が与えられたことに応じて情報読出手段が情報を読出している現在のアドレスおよび層の情報から情報読出手段の移動量を演算する演算手段と、演算された移

動量だけ情報読出手段が移動するように駆動手段を駆動するとともに、加速手段から加速信号を生成させて情報読出手段に与えて目的とする層の信号記録面に合焦させるための制御手段とを備えて構成される。

この発明のさらにもう1つの局面に従うと、複数の層に情報が記録された光ディスクを再生する装置は、光ディスクにビームを照射しその反射光を検出することによって情報を読み出す情報読出手段と、光ディスクの中心からの距離が異なる複数の点で、装着された光ディスクの層の第1の間隔を検出する層間距離検出手段と、層間距離検出手段によって検出された第1の間隔を記憶する記憶手段と、光ディスクの第1の層の再生時に第2の層の再生を行なう場合、記憶手段に記憶された第1の間隔に基づいて再生時の第1の層と第2の層との第2の間隔を計算し、第2の層上にビームを合焦させるよう情報読出手段を制御する制御手段とを備える。

好ましくは、上記制御手段は、情報読出手段を光ディスクからの距離が変わるように移動させるための加速信号を生成して情報読出手段に供給する加速手段と、第2の層上にビームを合焦させるための位置に情報読出手段を制止するための大きさが可変な減速信号を生成して情報読出手段に供給する減速手段とを含む。

好ましくは、上記制御手段は、情報読出手段を光ディスクからの距離が変わるように移動させるための大きさが可変な加速信号を生成して情報読出手段に供給する加速手段と、第2の層上にビームを合焦させるための位置に情報読出手段を制止するための減速信号を生成して情報読出手段に供給する減速手段とを含む。

好ましくは、上記制御手段は、情報読出手段を光ディスクからの距離が変わるように移動させるための大きさが可変な加速信号を生成して情報読出手段に供給する加速手段と、第2の層上にビームを合焦させるための位置に情報読出手段を制止するための大きさが可変な減速信号を生成して情報読出手段に供給する減速手段とを含む。

好ましくは、上記層間距離検出手段は、極性の異なる2つのピークを有するフォーカスエラー信号を得るものであり、制御手段は、情報読出手段を光ディスクからの距離が変わるように移動させるための加速信号を生成して情報読出手段に供給するとともに、第2の層上にビームを合焦させるための位置に情報読出手段

を制止するための減速信号を生成して情報読出手段に供給し、2つのピークの間の任意の時点で情報読出手段に供給する加速信号を減速信号へ切換える。

好ましくは、上記層間距離検出手段は、極性の異なる2つのピークを有するフォーカスエラー信号を得る。上記制御手段は、情報読出手段を光ディスクからの距離が変わるように移動させるための加速信号を生成して2つのピークの中間時点まで情報読出手段に供給するとともに、第2の層上にビームを合焦させるための位置に情報読出手段を制止するための減速信号を生成して中間時点から情報読出手段に供給する。

この発明のさらにもう1つの局面に従うと、複数の層に情報が記録された光ディスクを再生する装置は、光ディスクにビームを照射しその反射光を検出することによって情報を読み出す情報読出手段と、情報読出手段を光ディスクからの距離が変わるように移動させるための加速信号を生成して情報読出手段に供給する加速手段と、所望の層上にビームを合焦させるための位置に情報読出手段を制止するための大きさが可変な減速信号を生成し情報読出手段に供給する減速手段とを備える。

この発明のさらにもう1つの局面に従うと、複数の記録層を有する多層光ディスクから情報を再生する光ディスク装置は、レーザと、レーザからのレーザビームを多層光ディスクに導くためのレンズを含む光学系と、複数の記録層のうち再生されるべき記録層に応じてレンズの焦点距離を変更する変更手段とを備える。

好ましくは、上記レンズはコリメータレンズである。

好ましくは、上記コリメータレンズは、第1のレンズ片と、第1のレンズ片に対向して設けられた第2のレンズ片と、第1および第2のレンズ片の間に挟持された透明部材とを含む。上記変更手段は複数の記録層のうち再生されるべき記録層に応じて透明部材の屈折率を変更する。

好ましくは、上記透明部材は、第1の透明電極と、第1の透明電極に対向して設けられた第2の透明電極と、第1および第2の透明電極の間に挟持された液晶とを含む。上記変更手段は、複数の記録層のうち再生されるべき記録層に応じて第1および第2の透明電極の間に所定電圧を印加する液晶駆動回路を含む。

好ましくは、上記光ディスク装置はさらに、多層光ディスク内の複数の位置で

記録層の各々の間の距離を計測する計測手段と、計測手段によって計測された距離をその位置とともに記憶する記憶手段と、記憶手段に記憶された距離および位置に基づいて上記所定電圧を決定する決定手段とを備える。

この発明のさらにもう1つの局面に従うと、少なくとも反射率の異なる第1層と第2層のそれぞれの信号記録面に情報が記録された光ディスクを再生する光ディスク装置は、光ディスクにビームを照射してその反射光を検出し、情報の読み取り信号とフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号のいずれかを出力する情報読み出手段と、情報読み出手段から出力された第1層および第2層の情報読み出力とフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号のいずれかのレベルを予め記憶する記憶手段と、第1層と第2層の識別が困難なときに、情報読み出手段から出力された情報の読み出力とフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号のいずれかと記憶手段に記憶されている第1層および第2層のレベルとを比較して第1層または第2層を識別する識別手段とを備える。

この発明のさらにもう1つの局面に従うと、複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクを再生する光ディスク装置は、光ディスクにビームを照射し、その反射光を検出することによって情報を読み出す情報読み出手段と、情報読み出手段が複数の層のいずれかの信号記録面に合焦しているときに、他の層の信号記録面に合焦させるために加速信号を生成して情報読み出手段に供給する加速手段と、加速手段から加速信号を情報読み出手段に供給してから所定の時間内に情報読み出手段から所定の反射光が得られなかったことに応じて、情報読み出手段を制止するための減速信号を生成して情報読み出手段に与えるための減速手段とを備える。

この発明のさらにもう1つの局面に従うと、複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクを再生する光ディスク装置は、光ディスクにビームを照射し、その反射光を検出することによって情報を読み出す情報読み出手段と、情報読み出手段が複数の層のいずれかの信号記録面に合焦しているときに、他の層の信号記録面に合焦させるために加速信号を生成して情報読み出手段に供給する加速手段と、加速手段から加速信号を情報読み出手段に供給してから情報読み取手段から所定のレベルの反射光が得られなかったことに応じて、情報読み出手段を制止するための減速信号を生成して情報読み出手段に与えるための減速手段とを備える。

好ましくは、上記加速手段は、減速手段によって情報読出手段を制止させた後、再度加速信号を生成して情報読出手段に与える。

好ましくは、上記情報読出手段は、合焦を示す信号としてS字カーブ信号を出力し、減速手段は所定の時間内にS字カーブ信号が得られなかつたことに応じて減速信号を生成する。
5

好ましくは、上記所定の時間は、複数の層のいずれかに合焦しているときに加速信号によって他の層の信号記録面に合焦するのに要する時間の数倍に選ばれる。

好ましくは、請求項2の所定のレベルの反射光は、情報読出手段から得られる反射光のレベルの数分の1のレベルに選ばれる。
10

図面の簡単な説明

図1は、対物レンズの合焦点を2つの信号記録面にわたって移動させた場合に得られるフォーカスエラー信号の波形図である。

図2は、2層DVDの構造を示す断面図である。

15 図3は、CDの構造を示す断面図である。

図4は、基板厚の異なる光ディスクの互換再生が可能な光ピックアップの構成を示す図である。

図5は、図4に示された光ピックアップの構造を示す斜視図である。

図6は、図5に示された偏光選択素子の偏光特性を示す平面図である。

20 図7は、図4および図5に示された光ピックアップを含む光ディスク装置の全体構成を示すブロック図である。

図8は、この発明の実施の形態1による光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

図9は、図7に示されたアクチュエータの構造を示す分解斜視図である。

25 図10は、図7に示されたフォーカスジャンプ回路を示す回路図である。

図11は、図8に示されたROMに格納されるプログラムの一例を示すフローチャートである。

図12A～12Cは、図11に示されたフローチャートに従って図8に示されたDSPが動作する場合におけるフォーカスエラー信号、加速パルスおよび減速

パルスの波形図である。

図13は、図8に示されたROMに格納されるプログラムのもう1つの例を示すフローチャートである。

5 図14A～14Cは、図13に示されたフローチャートに従って図8に示されたDSPが動作する場合におけるフォーカスエラー信号、加速パルスおよび減速パルスの波形図である。

図15は、図8に示されたROMに格納されるプログラムのさらにもう1つの例を示すフローチャートである。

10 図16A～16Cは、図15に示されたフローチャートに従って図8に示されたDSPが動作する場合におけるフォーカスエラー信号、加速パルスおよび減速パルスの波形図である。

図17は、図8に示されたROMに格納されるプログラムのさらにもう1つの例を示すフローチャートである。

15 図18A～18Dは、図17に示されたフローチャートに従って図8に示されたDSPが動作する場合におけるフォーカスエラー信号、加速パルス、減速パルスおよび対物レンズの速度を示す波形図である。

図19は、図8に示されたROMに格納されるプログラムのさらにもう1つの例を示すフローチャートである。

20 図20A～20Cは、図19に示されたフローチャートに従って図8に示されたDSPが動作する場合におけるフォーカスエラー信号、微分フォーカスエラー信号および加速／減速パルスの波形図である。

図21は、図19および図20A～20Cに示された2回目に印加される減速パルスの電圧と微分フォーカスエラー信号の最大値との関係を示すルックアップテーブルの一例を示す図である。

25 図22は、この発明の実施の形態2による光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

図23は、図22に示された光ディスク装置の動作を説明するためのフローチャートである。

図24は、図22に示された光ディスク装置におけるフォーカスジャンプおよ

び目的アドレスのシーク動作を説明するための図である。

図25Aおよび25Bは、図24に示された動作時におけるフォーカスエラー信号およびスレッド駆動信号を示すタイミング図である。

図26は、実際に製造される片面読取2層ディスクの構造を示す断面図である。

図27は、この発明の実施の形態3による光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

図28は図9に示された光ディスク装置による層間距離の計測動作を説明するための図である。

図29Aはディスク内周でフォーカスサーチを行なったときに得られるフォーカスエラー信号を示す波形図であり、図29Bはディスク中周でフォーカスサーチを行なったときに得られるフォーカスエラー信号を示す波形図であり、図29Cはディスク外周でフォーカスサーチを行なったときに得られるフォーカスエラーリー信号を示す波形図である。

図30Aは、光ディスクの2層間距離の検出動作を示すフローチャートである。

図30Bは、フォーカスジャンプ動作の第1の例を示すフローチャートである。

図31A～31Cは、図30に示される動作において2層ディスクの内周におけるフォーカスジャンプを説明するためのタイミング図である。

図32A～32Cは、図30に示される動作において2層ディスクの外周におけるフォーカスジャンプを説明するためのタイミング図である。

図33は、フォーカスジャンプ動作の第2の例を示すフローチャートである。

図34A～34Cは、図33に示される動作において2層ディスクの内周におけるフォーカスジャンプを説明するためのタイミング図である。

図35A～35Cは、図33に示される動作において2層ディスクの外周におけるフォーカスジャンプを説明するためのタイミング図である。

図36は、この発明の実施の形態4による光ディスク装置の全体構成を示すブロック図である。

図37は、図36に示された光ピックアップ装置の構成を示すブロック図である。

図38は、図37に示された多焦点コリメータレンズの構成を示す側面図であ

る。

図39は、図38に示されたTN型液晶の屈折率と印加電圧との関係を示すグラフである。

図40は、図39に示されたグラフの要部を拡大したグラフである。

5 図41は、図37に示された光ピックアップ装置において、多層光ディスクの基板表面から合焦点までの距離と図38に示されたTN型液晶の屈折率との関係を示すグラフである。

図42は、図37に示された光検出器の構成を示す平面図である。

10 図43は、図36に示されたROMに格納された層間距離の計測動作を示すフローチャートである。

図44は、図36に示されたROMに格納された印加電圧の決定動作を示すフローチャートである。

図45は図9に示された層間距離の計測動作を示す説明図である。

15 図46Aはディスク内周でフォーカスサーチを行なったときに得られるフォーカスエラー信号を示す波形図であり、図46Bはディスク中周でフォーカスサーチを行なったときに得られるフォーカスエラー信号を示す波形図であり、図46Cはディスク外周でフォーカスサーチを行なったときに得られるフォーカスエラー信号を示す波形図である。

20 図47は、図38に示された多焦点コリメータレンズ中の透明電極に電圧を印加しない場合におけるレーザビームの光路を示す説明図である。

図48は、図38に示された多焦点コリメータレンズ中の透明電極に電圧を印加した場合におけるレーザビームの光路を示す説明図である。

図49は、この発明の実施の形態5による光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

25 図50は、トラッキングエラー信号を生成する光検出器の構成を示す平面図である。

図51は、図49に示された光ディスク装置の初期動作を説明するためのフローチャートである。

図52は、トラッキングエラー信号を用いて層を識別するためのフローチャー

トである。

図53は、再生信号を用いて層を識別するためのフローチャートである。

図54は、この発明の実施の形態6による光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

5 図55は、図54に示された光ディスク装置の動作を説明するためのフローチャートである。

図56A～56Cは、図54に示された光ディスク装置の動作を説明するための図である。

10 図57は、この発明の実施の形態7による光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

図58は、図57に示された光ディスク装置の動作を説明するためのフローチャートである。

図59は、片面読み取り2層ディスクの概略構造を示す断面図である。

15 図60は、図59に示される片面読み取り2層ディスクに記録される情報を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の実施の形態を図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

20 [実施の形態1]

光ディスクの片面からレーザビームを照射することにより2つの信号記録面から情報を再生するためには、1つの信号記録面の再生中または再生後に他の信号記録面に光ピックアップ中の対物レンズのフォーカスをかけなおす必要がある。従来の方法では、1つの信号記録面から他の信号記録面へフォーカスをかけなおす場合、その他の信号記録面からのフォーカスエラー信号が観測され始めると対物レンズを減速していた。しかし、図1に示されるように1つの信号記録面から他の信号記録面への遷移期間 T_{trans} にはフォーカスエラー信号FEのピーク値の差に対して大きい場合には約10%のノイズが含まれている。そのため、検出された信号が再生されるべき信号記録面からのフォーカスエラー信号FEであ

るか否かを正確に判別することは困難で、正確なフォーカスジャンプを行なうことができなかつた。

そこで、この発明の実施の形態1は、主に基板厚の異なる光ディスクの互換再生が可能な光ピックアップを用いて2つの信号記録面を有する2層光ディスクから情報を再生する際に、レーザビームの合焦位置を1つの信号記録面から他の信号記録面に正確に切換えることが可能な光ディスク装置を提供することを目的とする。

図2を参照して、2層DVD1は、基板表面から0.6(許容誤差±0.05)mmの位置に2つの信号記録面5, 9を有する。この2層DVD1は、透明なポリカーボネイトなどからなる厚さ0.6(許容誤差±0.05)mmの基板2および10を紫外線硬化樹脂6によって貼合わせたものである。信号記録面5は、基板2の内側に形成されたピット3と、ピット3を覆うように形成された金属反射膜4とからなる。信号記録面9は、基板10の内側に形成されたピット7と、ピット7を覆うように形成された金属反射膜8とからなる。紫外線硬化樹脂の厚さは40~70μmであるため、信号記録面5は信号記録面9から40~70μmの距離だけ離れている。

また、図3を参照して、CD20は、基板表面から1.2(許容誤差±0.1)mmの位置に1つの信号記録面24を有する。信号記録面24は、透明なポリカーボネイトなどからなる基板21の一方側に形成されたピット22と、ピット22を覆うように形成された金属反射膜23とからなる。信号記録面24上には保護膜25が形成されている。

次の表1はCDおよび2層DVDの定格値および再生条件を示す。

表 1

種類		CD	2層式DVD
定格値	読み取り面側基板厚	1.2 mm (1.1 ~ 1.3 mm)	0.6 mm (0.55 ~ 0.65 mm)
	最短ピット長	0.90 μm (0.80 ~ 1.0 μm)	0.40 μm (0.3 ~ 0.5 μm)
	トラックピッチ	1.6 μm (1.5 ~ 1.7 μm)	0.74 μm (0.73 ~ 0.75 μm)
	反射率	70%以上	20 ~ 40%
再生条件	スポット径	1.5 μm (1.4 ~ 1.6 μm)	0.9 μm (0.85 ~ 0.95 μm)
	開口数	0.35 (0.30 ~ 0.40)	0.60 (0.55 ~ 0.65)
	波長	635 nm (620 ~ 650 nm)	

CDの信号読み取り面側の基板厚は1.2(許容範囲:1.1~1.3)mmであり、最短ピット長は0.90(許容範囲:0.80~1.0)μmであり、トラックピッチは1.6(許容範囲:1.5~1.7)μmであり、反射率は70%以上である。一方、2層DVDの信号読み取り面側の基板厚は0.6(許容範囲:0.55~0.65)mmであり、最短ピット長は0.40(許容範囲:0.30~0.50)μmであり、トラックピッチは0.74(許容範囲:0.73~0.75)μmであり、反射率は20~40%である。

また、再生条件において、レーザビームの波長は635(許容範囲:620~650)nmであり、CDにおけるレーザビームのスポット径は1.5(許容範囲:1.4~1.6)μmであり、対物レンズの実効開口数は0.35(許容範囲:0.30~0.40)であり、2層DVDにおけるレーザビームのスポット径は0.9(許容範囲:0.85~0.95)μmであり、対物レンズの実効開口数は0.60(許容範囲:0.55~0.65)である。

図4および図5は、CDおよび2層DVDの互換再生が可能な光ピックアップの構成を示す。図4および図5を参照して、光ピックアップ60は、波長635

n mのレーザビームを発生する半導体レーザ3 1と、レーザビームの偏光面を回転する偏光面回転素子3 2と、回折格子3 5と、ハーフミラー3 6と、コリメータレンズ3 7と、レーザビームを選択的に遮光する偏光選択素子3 8と、対物レンズ4 2と、光検出器4 3とを備える。半導体レーザ3 1からのレーザビームは偏光面回転素子3 2および回折格子3 5を介してハーフミラー3 6に達し、ハーフミラー3 6で半分反射され、コリメータレンズ3 7で平行光にされ、偏光選択素子3 8を透過し、対物レンズ4 2で集光され、光ディスクの基板を通って信号記録面5に照射される。信号記録面5で反射されたレーザビームは、対物レンズ4 2、偏光選択素子3 8、およびコリメータレンズ3 7を介してハーフミラー3 6に戻り、ハーフミラー3 6で半分透過し、光検出器4 3に集光され、検出される。

光検出器4 3は4つの受光面a～dに分割され、a+b+c+dが再生信号として出力され、(a+c)-(b+d)がフォーカスエラー信号として出力される。

対物レンズ4 2は、基板厚0.6 mmの光ディスクの信号記録面に集光できるように設計され、開口数は0.6（許容範囲：0.55～0.65）である。偏光面回転素子3 2は、TN型液晶3 4を2枚の透明電極付ガラス3 3および3 3で挟み込んだ構造をしており、透明電極に電圧を印加するとTN型液晶3 4に電圧が印加され、レーザビームはその偏光面を回転させられずにTN型液晶3 4を透過する。透明電極に電圧を印加しない場合は、レーザビームはその偏光面を90°回転させられてTN型液晶3 4を透過する。

また、偏光選択素子3 8は、レーザビームの外周部に相当する部分に設けられた偏光フィルタ4 0を2枚のガラス3 9および3 9で挟み込んだ構造をしており、レーザビームの中央部には偏光特性を示さないフィルタ4 1が設けられている。

偏光フィルタ4 0は所定の偏光方向のレーザビームのみを透過させる特性を有しており、図4においては、紙面に平行な方向に偏光するレーザビームのみを透過させる。したがって、偏光選択素子3 8は図6に示されるような特性を有する。すなわち、偏光選択素子3 8の外周部3 8 aは偏光フィルタ4 0によって図上水平な方向に偏光するレーザビームのみを透過させ、内周部3 8 bはレーザビーム

の偏光方向に関係なくレーザビームを透過させる。偏光フィルタ40は、水平な方向に偏光するレーザビームを透過させるが、その透過率は70～90%程度である。そのため、内周部38bに何らフィルタを設けなければ、レーザビームの内周部と外周部とで透過率が異なり、再生特性を低下させる要因になる。したがって、フィルタ41を偏光選択素子38の内周部に設ける必要がある。

信号読取面側の基板厚が0.6mmの2層DVDの再生動作について説明する。2層DVDが再生される場合には、偏光面回転素子32に液晶駆動回路44から電圧が印加される。その結果、半導体レーザ31からの紙面に平行な方向に偏光する波長635nmのレーザビームは、偏光面回転素子32によって偏光面を回転させられずにそのまま透過し、回折格子35を介してハーフミラー36に入射する。その入射されたレーザビームはハーフミラー36で半分反射され、コリメータレンズ37で平行光にされ、偏光選択素子38によって外周部を遮光されることなく全面的に透過し、対物レンズ42で集光され、2層DVD1の基板2を通って信号記録面5に照射される。信号記録面5に照射されるレーザビームのスポット径は0.9(許容範囲:0.80～1.0)μmである。その後の動作は図3の説明と同様であるので、その説明は繰返さない。

次に、信号読取側の基板厚が1.2mmのCDの再生動作について説明する。CDが再生される場合には、偏光面回転素子32に電圧は印加されない。その結果、半導体レーザ31からの紙面に平行な方向に偏光する波長635nmのレーザビームは、偏光面回転素子32によってその偏光面を90°回転させて透過し、回折格子を介してハーフミラー36に入射する。その入射されたレーザビームはハーフミラー36で半分反射され、コリメータレンズ37で平行光にされ、偏光選択素子38によって外周部のみが遮光され、対物レンズ42で集光され、CD20の基板21を通って信号記録面24に照射される。偏光選択素子38の内周部38bの直径は、開口数0.6(許容範囲:0.55～0.65)、有効光束直径4mmの対物レンズの場合、実効開口数が0.35(許容範囲:0.30～0.40)になるように2.3(許容誤差±0.2)mmにする。また、有効光束直径が4mm以外の場合、これに比例して実効開口数が0.35になるように内周部38bの直径を決定する。また、信号記録面24に照射されるレーザ

ビームのスポット径は 1.5 (許容範囲 : 1.4 ~ 1.6) μm である。その後の動作は図 3 の説明と同様であるので、その説明は繰返さない。

図 7 を参照して、基板厚の異なる光ディスクの互換再生が可能な光ディスク装置について説明する。光ピックアップ 60 中の対物レンズ 42 はアクチュエータ 47 によって再生しようとしている信号がピット列として形成されているトラックにレーザビームを集光するように制御されており、レーザビームは対物レンズ 42 によって集光され、光ディスクの基板 2 を通って信号記録面 5 に照射される。信号記録面 5 で反射されたレーザビームは光検出器 43 で検知され、再生信号として検出される。光検出器 43 で検出された再生信号はヘッドアンプ 45 へ送られ、所定の増幅が行なわれた後、判別回路 48、R F 復調回路 53 およびサーボ回路 46 に送られる。サーボ回路 46 は送られてきたトラッキングエラー信号に基づきアクチュエータ 47 を制御する。また、判別回路 48 は、送られてきた信号に基づいて再生装置に装着された光ディスクの種類を識別し、識別結果を指令回路 49 に送る。指令回路 49 は、識別した光ディスクに適合するように対物レンズ 42 の開口数を切換えるために送られてきた識別結果に基づいて N A 切換回路 50 に指令を出す。また、指令回路 49 は、識別した光ディスクの再生に適合する復調回路に切換えるために、送られてきた識別結果に基づいて特性切換回路 51 にも指令を出す。N A 切換回路 50 は液晶駆動回路 44 を介して対物レンズ 42 の実効開口数を切換え、特性切換回路 51 は R F 復調回路 53 を切換える。

図 8 は、図 7 に示されたサーボ回路 46 中のフォーカスジャンプ回路 46a を中心とするこの実施の形態 1 による光ディスク装置の全体構成を示すブロック図である。図 8 を参照して、フォーカスジャンプ回路 46a は、ヘッドアンプ 45 からの出力信号を A D 変換する A / D 変換部 54 と、A / D 変換部 54 からの出力信号を所定のプログラムに従って処理するデジタルシグナルプロセッサ (D S P) 55 と、D S P 55 を動作させるためのプログラムなどが格納されたリードオンリーメモリ (ROM) 56 と、D S P 55 で作成されかつ用いられるルックアップテーブルなどを格納するためのランダムアクセスメモリ (RAM) 57 と、D S P 55 からの出力信号を D A 変換する D / A 変換部 58 と、D / A 変換部 58 からの出力信号に応答して光ピックアップ 60 内のアクチュエータ 47 を駆動

するドライバ 5 9とを備える。

アクチュエータ 4 7は、図9に示されるように、対物レンズ 4 2を保持するレンズホルダ 7 0 1と、レンズホルダ 7 0 1の周囲に巻回されたフォーカスコイル 7 0 2と、フォーカスコイル 7 0 2のY方向の両端面に取付けられたトラッキングコイル 7 0 3 aおよび7 0 3 bと、レンズホルダ 7 0 1のX方向の両端面に取付けられた4つの板ばね 7 0 4と、板ばね 7 0 4を支持する固定台 7 0 5と、レンズホルダ 7 0 1の2つの凹部 7 0 6にそれぞれ挿入されるヨーク 7 0 7と、フォーカスコイル 7 0 2およびトラッキングコイル 7 0 3 a, 7 0 3 bに対して垂直な磁界を与える永久磁石 7 0 8と、永久磁石 7 0 8を支持するヨーク 7 0 9と、ヨーク 7 0 7, 7 0 9を支持するヨークベース 7 1 0とを含む。

図8に示されたドライバ 5 9はフォーカスエラー信号に応答してフォーカス駆動電圧を生成し、その生成されたフォーカス駆動電圧はフォーカスコイル 7 0 2に印加される。これにより、レーザビームが2層光ディスク 1の第1の記録層 5または第2の記録層 9上に合焦するようレンズホルダ 7 0 1がZ(光軸)方向に移動する。ドライバ 5 9はさらにトラッキングエラー信号T-Eに応答してトラッキング駆動電圧を生成し、その生成されたトラッキング駆動電圧はトラッキングコイル 7 0 3 a, 7 0 3 bに印加される。これにより、レーザビームが常に光ディスク 1のトラックに照射されるようレンズホルダ 7 0 1がX(トラッキング)方向に移動する。

ドライバ 5 9は、図10に示されるように、抵抗器 6 1と、キャパシタ 6 3と、スイッチ 6 5と、アンプ 6 2とを含む。フォーカシングサーボ制御を行なう場合、スイッチ 6 5は端子 6 6側にあり、フォーカスエラー信号F-Eが直接アンプ 6 2の非反転入力端子に与えられる。したがって、アンプ 6 2はフォーカスエラー信号F-Eに応答してフォーカス駆動電圧をフォーカスコイル 7 0 2に供給し、アクチュエータ 4 7によって対物レンズ 4 2をZ方向に移動する。一方、フォーカスジャンプを行なう場合は、スイッチ 6 5は端子 6 7側にあり、抵抗 6 1およびキャパシタ 6 3の接続ノードの電圧がアンプ 6 2の非反転入力端子に与えられる。これと同時に、フォーカスジャンプを行なうよう指示するフォーカスジャンプ指示信号J-Pがアンプ 6 2の反転入力端子に与えられる。

図8に示されたROM56には、図11に示されるようなフォーカスジャンブルーチンプログラムが格納されている。

次に、この実施の形態1によるフォーカスジャンプ動作を図11および図12A～12Cを参照して説明する。

5 光ディスクが再生装置に装着されると、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボが行なわれた後、光ディスクは所定の回転速度で回転し、光ディスクから信号が再生される。光ディスクが所定の回転速度で回転するのはフォーカスサーボおよびトラッキングサーボが行なわれた後でなくてもよく、フォーカスサーボが行なわれた後に光ディスクの回転が開始してもよい。2層DVDの再生においては、信号記録面5および9のうちいずれか、たとえば信号記録面5にレーザビームが合焦され、信号が再生される。信号記録面5からの信号再生中に信号記録面9から信号を再生しようとする場合、信号記録面5から信号記録面9にフォーカスジャンプを行ない、再びレーザビームが信号記録面9で合焦するようフォーカスサーボを行なう必要がある。フォーカスジャンプは、図7に示されたサーボ回路46中のフォーカスジャンプ回路46aによってアクチュエータ47を制御することにより行なわれる。

20 対物レンズ42を信号記録面の法線方向に移動させると、図12Aに示されるように概略S字状のフォーカスエラー信号FEが発生する。図12A中のP1およびP2がそれぞれ信号記録面5および9の合焦点位置である。信号記録面5からはS1のようなフォーカスエラー信号が得られる。信号記録面9からはS2のようなフォーカスエラー信号が得られる。信号記録面5の再生中、対物レンズ42は合焦点P1に位置する。信号記録面5から信号記録面9へフォーカスジャンプを行なう場合、図12Bに示されるような加速バルスがアクチュエータ47に印加される。対物レンズ42がポイントP3の位置に達すると、S2のようなフォーカスエラー信号FEが得られる。

25 従来は、対物レンズ42がポイントP3に達したとき対物レンズ42を減速し、信号記録面9の合焦点P2で停止するよう対物レンズ42を制御していた。しかし、図12Aに示された遷移期間Ttransには、図1に示されるようなノイズが含まれている。したがって、合焦点が信号記録面5から信号記録面9へ移動す

るよう対物レンズ4 2を加速しても減速する時期は明確ではない。そのため、対物レンズ4 2を合焦点P 2で停止させることは困難である。

そこで、この実施の形態1においては、対物レンズ4 2がフォーカスエラー信号F EのポイントP 2およびP 3の間に位置するとき図12Bに示されるような加速パルスが印加される(S 1)。これにより、対物レンズ4 2は合焦点P 1から合焦点P 2に向かって移動し始めるが、その間、フォーカスエラー信号F EはDSP5 5に取込まれる(S 2)。DSP5 5においては、その取込まれたフォーカスエラー信号F Eが予め定められたしきい値V compと比較される(S 3)。フォーカスエラー信号F Eがしきい値V compよりも大きくなると、図12Cに示されるような減速パルスが印加される(S 4)。ここで、しきい値V compはフォーカスエラー信号F Eのゼロレベルとピークレベルとの間に設定される。したがって、対物レンズ4 2は信号記録面9からのフォーカスエラー信号F Eが観測され始めるポイントP 3と合焦点P 2との間で減速される。対物レンズ4 2が合焦点P 2に達した後、フォーカスサーボが再開される。

ここでは、フォーカスエラー信号F EがポイントP 3からピークに達するまでの間で減速パルスの印加が開始されているが、ピークからポイントP 2までの間で減速パルスの印加が開始されてもよい。いずれの位置で減速パルスを印加するかによってフォーカスコイル70 2に供給する電流量が異なる。すなわち、合焦点P 2に近い位置で減速パルスの印加を開始する場合にはより大量の電流を与える必要がある。

上記では信号記録面5から信号記録面9へフォーカスジャンプを行なう場合を説明したが、逆に信号記録面9から信号記録面5へフォーカスジャンプを行なう場合もこれと同様である。

加速パルスの印加時期を明確に制御するために、フォーカスエラー信号F Eのピーク値の差に対しきい値を設定し、このしきい値に基づいて減速パルスを印加してもよい。ここでは、しきい値V compおよび-V compはフォーカスエラー信号F Eのピーク値の差に対して0~100%の範囲内に設定する。信号記録面5から信号記録面9へフォーカスジャンプを行なう場合はしきい値V compを用い、フォーカスエラー信号F EのレベルがポイントP 3から矢印14

の方向へ移動し、しきい値 V_{comp} を超えたときに減速パルスを印加する。一方、信号記録面 9 から信号記録面 5 へフォーカスジャンプを行なう場合はしきい値 $-V_{comp}$ を用いる。この場合は、対物レンズ 4 2 が合焦点 P 2 に位置するときフォーカスジャンプを行ない、これにより対物レンズ 4 2 は信号記録面 5 から得られる S 1 のフォーカスエラー信号のポイント P 4 に移動する。その後フォーカスエラー信号 F E のレベルは矢印 1 5 の方向に移動するので、しきい値 $-V_{comp}$ を超えたとき減速パルスを印加する。なお、しきい値 V_{comp} および $-V_{comp}$ はフォーカスエラー信号のピーク値の差を測定してから設定される。

また、減速パルスの電圧は、フォーカスジャンプを開始してからフォーカスエラーレベルがしきい値 V_{comp} に達するまでの時間によって決定してもよい。たとえば、対物レンズ 4 2 が合焦点 P 1 から合焦点 P 2 に向かって移動する場合、フォーカスジャンプが開始してからフォーカスエラー信号 F E がしきい値 V_{comp} に最初に達するまでの時間と、2 回目に達するまでの時間とを予め測定しておき、この測定した時間に応じて減速パルスの電圧を決定する。

図 1 3 および図 1 4 A ~ 1 4 C を参照して、対物レンズ 4 2 が合焦点 P 1 に位置するとき加速パルスが印加されると、対物レンズ 4 2 は合焦点 P 2 に向かって移動する。フォーカスエラー信号 F E がしきい値 V_{comp} に達すると、時間 t_1 に応じた電圧 V_{brk1} の減速パルスが印加される。フォーカスエラー信号 F E がしきい値 V_{comp} を超え、再びしきい値 V_{comp} に達すると、時間 t_2 に応じた電圧 V_{brk2} の減速パルスが印加される。2 回目の電圧 V_{brk2} は 1 回目の電圧 V_{brk1} よりも小さく設定される。これらの電圧 V_{brk1} , V_{brk2} の範囲は 1 ~ 2 V である。このような方式は、信号記録面 9 から信号記録面 5 へフォーカスジャンプを行なう場合も同様に用いることができる。

上記では加速パルスが印加されてからフォーカスエラー信号 F E がしきい値 V_{comp} に達するまでの時間 t_1 または t_2 に応じて減速パルスの電圧 V_{brk1} または V_{brk2} が決定されたが、時間 t_1 または t_2 に応じて減速パルスの印加時間が決定されてもよい。

図 1 5 および図 1 6 A ~ 1 6 C を参照して、対物レンズ 4 2 が合焦点 P 1 に位置するとき加速パルスが印加されると、対物レンズ 4 2 は合焦点 P 2 に向かって

移動する。フォーカスエラー信号F Eがしきい値V c o m pを超えると、時間t 1に応じた時間T b r k 1の間だけ減速パルスが印加される。フォーカスエラーフォーカスエラー信号F Eがしきい値V c o m pを超えて、再びしきい値V c o m pに達すると、時間t 2に応じた時間T b r k 2の間だけ減速パルスが印加される。2回目の減速5 パルスの印加時間T b r k 2は1回目の印加時間T b r k 1よりも短く設定される。これら印加時間T b r k 1, T b r k 2は1ミリ秒のオーダである。このような方式は、信号記録面9から信号記録面5へのフォーカスジャンプを行なう場合も同様に用いることができる。

また、上記のようにしきい値を設定し、減速パルスを印加すれば、いずれの信号記録面からフォーカスジャンプを行なったかを判別することができる。すなわち、フォーカスエラー信号F Eがしきい値V c o m pを超えたとき減速パルスが印加されれば、信号記録面5から信号記録面9へのフォーカスジャンプであり、フォーカスエラー信号F Eがしきい値-V c o m pを超えたとき減速パルスが印加されれば、信号記録面9から信号記録面5へのフォーカスジャンプであることが判別され得る。
10
15

上記では2つの信号記録面を有する2層DVDの場合について説明したが、本発明はこれに限定されることなく3つ以上の信号記録面を有するDVDにも適用することができる。

以上実施の形態1によれば、CDおよび2層DVDの互換再生が可能な光ディスク再生装置において、フォーカスエラー信号が予め定められたしきい値に達したとき加速パルスが印加されるため、正確なフォーカスジャンプを行なうことができる。
20

なお、上記実施の形態1ではフォーカスエラー信号F Eが所定のしきい値V c o m pに達したとき減速パルスを印加しているが、これに代えて、加速パルスを印加してからフォーカスエラー信号F Eが所定のしきい値V c o m pに達するまでの時間t 1またはt 2をあらかじめ測定しておく、フォーカスジャンプを行う場合は、加速パルスを印加してからその測定した時間t 1またはt 2経過後に減速パルスを印加してもよい。
25

また、上記プログラムに代えて、図17のフローチャートに示されたプログラ

ムがROM5'6に格納されていてもよい。

この場合、図17および図18A～18Dを参照して、合焦点P1から合焦点P2へフォーカスジャンプを行なうと、まずゲイン1の加速パルスがアクチュエータ4'7に印加され、これにより対物レンズ4'2は急激に加速される。続いてフォーカスエラー信号FEがゼロクロス点（ポイントP4）に達したとき加速パルスの印加が終了される。

続いてフォーカスエラー信号FEが急激に増加し始めるポイントP3でゲイン1.5の減速パルスが印加され、これにより対物レンズ4'2は急激に減速される。続いてフォーカスエラー信号FEがしきい値Vcompに達すると（ポイントP5）、減速パルスのゲインが1.25に低下される。続いてフォーカスエラー信号FEがピークに達すると（ポイントP6）、減速パルスのゲインはさらに0.75に低下される。続いてフォーカスエラー信号FEが再びしきい値Vcompに達すると（ポイントP7）、減速パルスのゲインはさらに0.5に低下される。最後にフォーカスエラー信号FEがゼロクロス点（ポイントP2）に達すると減速パルスの印加が終了される。

各ポイントに対応するゲインおよびしきい値Vcompは図8に示されたRAM5'7に格納されている。

以上のように、最初に加速パルスよりも大きい電圧の減速パルスが印加され、その後減速パルスの電圧が段階的に小さくなるため、対物レンズ4'2は急激に減速された後、徐々に合焦点に近づく。その結果、フォーカスジャンプの時間が短縮されるとともに、対物レンズ4'2が合焦点に確実に収束する。

また、上記プログラムに代えて、図19のフローチャートに示されるようなプログラムが図8に示されたROM5'6に格納されていてもよい。ここでは図20A～20Cに示されるように、フォーカスエラー信号FEの変化量が最大に達した後に印加される減速パルスの電圧Vblk'2が微分フォーカスエラー信号DFEの最大値DFEmaxに応じて決定される。2回目の減速パルスの電圧Vblk'2と微分フォーカスエラー信号DFEの最大値DFEmaxとの関係は図21に示される。このような関係はルックアップテーブルとして図8に示されたRAM5'7に格納されている。

図19および図20A~20Cを参照して、第N層から第(N+1)層へフォーカスジャンプを行なう場合、まず電圧V_{acc}の加速パルスが印加される。これにより対物レンズ42の合焦点が第N層から離れて第(N+1)層に向かって移動し始めるため、最初フォーカスエラー信号FEは負側に現れる。合焦点が第5 (N+1) 層に近づくと、第(N+1)層のフォーカスエラー信号FEが正側に現れる。

10 フォーカスエラー信号FEがしきい値V_{comp}を超えると、加速パルスに代えて減速パルスが印加される。ここでは、しきい値V_{comp}はゼロレベルよりやや正側に設定するとよい。最初に印加される減速パルスの電圧V_{brk1}は予め定められている。フォーカスエラー信号FEはDSP55において微分され、微分フォーカスエラー信号DFEが算出される。

15 微分フォーカスエラー信号DFEが最大値DFEmaxに達すると、その最大値DFEmaxに対応する電圧V_{brk2}がRAM57中のルックアップテーブルから読み出される。ルックアップテーブルはRAM57ではなくROM56に格納されていてもよい。最大値DFEmaxはフォーカスエラー信号FEの立ち上がり速度が最大のときのものであるから、対物レンズ42の移動速度が大きい場合は最大値DFEmaxは大きくなり、対物レンズ42の移動速度が小さい場合は最大値DFEmaxは小さくなる。最大値DFEmaxが大きい場合は電圧V_{brk2}は大きく、最大値DFEmaxが小さい場合は小さく設定される。すなわち、合焦点が第(N+1)層に近づいたとき、対物レンズ42の移動速度が大きい場合は減速パルスの電圧V_{brk2}は大きく、対物レンズ42の移動速度が小さい場合は減速パルスの電圧V_{brk2}は小さく設定される。

20 このように微分フォーカスエラー信号DFEの最大値DFEmaxに対応する減速パルスの電圧V_{brk2}がルックアップテーブルから読み出されると、この電圧V_{brk2}の減速パルスが印加される。

25 続いてタイマが0にリセットされ、タイマの値tが予め定められた時間T_{brk}を経過すると、電圧V_{brk2}の減速パルスの印加は終了される。そして、フォーカスサーボ制御が開始され、合焦点が第(N+1)層に集束するよう対物レンズ42が制御される。ここで、時間T_{brk}は、微分フォーカスエラー信号D

F Eが最大になってから合焦点が第 (N + 1) 層に達するまでの時間を予め測定することにより決定される。

なお、ここでは電圧V b r k 2の減速パルスの印加を終了しつつフォーカスサーボへ切換える時期はタイマによって計測されているが、たとえばフォーカスエラー信号F Eがしきい値V c o m pよりも小さくなったときに減速パルスの印加を終了してフォーカスサーボに切換えるようにしてもよい。

以上のように実施の形態1によれば、対物レンズ4 2の移動速度が大きい場合に減速パルスの電圧が大きく設定され、対物レンズ4 2の移動速度が小さい場合に減速パルスの電圧が小さく設定されるため、対物レンズ4 2の合焦点を正確かつ迅速に第 (N + 1) 層に集束させることができる。

[実施の形態2]

従来の光ディスク装置では、目的とする目的地のアドレスと目的とする層情報を与えた場合、まず現在の層から目的とする層にフォーカスジャンプした後、ピックアップ送り機構によって目的のアドレスをシークするように制御を行なっている。

ところが、DVDは高密度記録が可能であるため、将来的にコンピュータのメモリとして使用される可能性が高く、目的のアドレスへのアクセスができるだけ早くする必要がある。しかし、従来の方法では、フォーカスジャンプした後、目的のアドレスをシークするように制御しているため、アクセスのための時間が長くなってしまうという問題点がある。

それゆえに、この発明の実施の形態2の主たる目的は、フォーカスジャンプと目的アドレスへのシークを同時に行なってアクセス時間を短縮し得る光ディスク装置を提供することである。

図2 2はこの発明の実施の形態2を示すブロック図である。図2 2において、片面読み取りの2層DVD1はスピンドルモータ1 6によって回転駆動され、ピックアップ6 0によってディスク1に記録されている情報が読み取られる。ピックアップ6 0からはフォーカスエラー信号F Eなどの信号が出力されてヘッドアンプ4 5で増幅され、A/D変換器5 4に与えられてアナログ信号がデジタル信号に変換される。このデジタル信号はDSP(デジタルシグナルプロセッサ)5 5

に与えられる。

DSP55にはROM56とRAM57とが接続されている。ROM56はDSP55を制御するためのプログラムを記憶し、RAM57はディスク1から得られた情報を記憶する。DSP55はROM56に記憶されているプログラムを実行し、RAM57に記憶された情報に基づいて、加速信号または減速信号によりピックアップ60をフォーカスサーボするための制御を行なうとともに、ピックアップ60をシークさせるための制御を行なう。DSP55はフォーカスジャンプの制御のためのデジタル信号をD/A変換器58に出力し、D/A変換器58はそのデジタル信号をアナログ信号に変換してドライバ59に与える。ドライバ59は加速信号と減速信号とによってピックアップ60を制御する。

さらに、DSP55はピックアップ60をシークさせるために、PWM(Pulse Wide Modulation)信号を出力し、積分器11に与える。積分器11はPWM信号を積分してスレッド駆動信号としてドライバ12に与え、ドライバ12はそのスレッド駆動信号により送り機構13を駆動して、ピックアップ60をシークさせる。

図23はこの発明の実施の形態2の動作を説明するためのフローチャートであり、図24、図25Aおよび25Bはこの発明の実施の形態2でフォーカスジャンプと目的アドレスをシークする動作を説明するための図である。

次に、図22～図25Aおよび25Bを参照して、この発明の実施の形態2の具体的な動作について説明する。DSP55は外部からディスク1の目的地アドレスと目的とする層情報が与えられると、ピックアップ60がアドレスしている位置と層情報を得て、現在地から目的地までの移動量を計算する。たとえば、図24に示すように、ピックアップ60が半透明型記録層2のa2点をフォーカスしていて、外部からの指令により反射型記録層1のa1点にフォーカスするための指令が与えられると、a2点からa1点までの移動量を計算し、DSP55は図9に示したトラッキングコイル703a、703bへの通電をオフにした後、PWM信号を積分器11に出力し、積分器11はそのPWM信号を積分し、図25Bに示すようなスレッド駆動信号を出力する。ドライバ12はこのスレッド駆動信号によって送り機構13を駆動する。それによって、ピックアップ60は送

り機構 13 によって移動を開始する。

DSP は PWM 信号の出力と同時に D/A 変換器 58 にフォーカスエラー信号 FE を出力する。このフォーカスエラー信号 FE は D/A 変換器 58 によってアナログ信号に変換され、ドライバ 59 に与えられる。ドライバ 59 はそのアナログ信号のフォーカスエラー信号 FE によってピックアップ 60 をフォーカスジャンプスタートさせる。それによって、ピックアップ 60 は第 1 層目である半透明型記録層 2 から第 2 層目である反射型記録層 1 へ移動し、フォーカスジャンプを終了する。

このとき、DSP 55 はピックアップ 60 が反射型記録層 1 の a1 点へ到達したか否かを判別し、到達していないればスレッド駆動信号を出力し続ける。そして、ピックアップ 60 が目的とするアドレス近傍に到達すれば、送り機構 13 による移動を終了して、反射型記録層 1 の指定されたトラックにジャンプし、トラッキングをオンにして目的とするアドレスに到達する。

上述のごとく、この実施の形態 2 によれば、スレッド駆動信号によってピックアップ 60 を目的とするアドレスにシークしながら、フォーカスエラー信号 FE に基づいて、ピックアップを第 1 層から第 2 層へフォーカスジャンプさせるようにしたので、アクセス時間を短縮でき、コンピュータのメモリとしての利用価値を高めることができる。

以上のように、この実施の形態 2 によれば、目的とするアドレスと層の情報が与えられたことに応じて、現在のアドレスおよび層の情報から移動量を演算し、演算した移動量だけ情報読出手段を移動するように駆動手段を駆動するとともに、加速信号を生成して目的とする層の信号記録面に合焦させるようにしたので、アクセス時間を短縮することができる。

[実施の形態 3]

上記 2 層ディスクにおいてその 2 層間の距離は实际上ディスク全体にわたって均一ではなく、そのことから以下のような問題が生じる。

図 26 は、実際に製造される 2 層ディスクの構造を示す断面図である。なお、この断面図は、円板形の 2 層ディスクにおいて、中心から外周までの半径に沿った構造を示すものである。図 26 に示されるように、製造方法によっては内周に

おける紫外線硬化樹脂（中間層3）の厚さは40μmであるのに対し、外周にいくほどその厚さを増して外周では60～70μmになる2層ディスクもある。また、製造方法によっては、ディスクの中間層3の厚さが40～70μmの間でばらつくものもある。

5 上記のように実際の2層ディスクは内周より外周での層間距離が大きいので、
10 加速パルスから減速パルスへの上記切換点が原点（第1層再生時）から遠ざかる
ため、減速パルスの大きさが一定のとき、減速パルスの印加時間の方が加速パル
スの印加時間よりも短くなる。

これらパルスの印加電圧と印加時間の積は、ピックアップの駆動量に対応する
15 ものであるため、減速パルスの印加時間の方が加速パルスの印加時間よりも短い
と、ピックアップが十分制止されず暴走するおそれがある。

この発明の実施の形態3は、このような問題点を解消するためになされたもの
で、2つの層の間の距離が一定でない光ディスクの再生において、適正なフォー
カスジャンプを実現する光ディスク装置を提供することを目的とする。

15 図27は、この発明の実施の形態3による光ディスク装置の構成を示すブロッ
ク図である。

図27に示されるように、この光ディスク装置は、装着された片面読み取りD
VID1を回転させるスピンドルモータ16と、2層ディスク1にレーザビームを
20 照射しその反射光を検出することによって2層ディスク1に記録された情報を読
取り、内蔵するアクチュエータ47によって2層ディスク1までの垂直距離が制
御されるピックアップ（PU）60と、ピックアップ60から出力されるフォー
カスエラー信号FEなどの信号を增幅するヘッドアンプ45と、ヘッドアンプ4
25 5から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器54と、
2層ディスク1から得られた情報を記憶するランダムアクセスメモリ（RAM）
57と、A/D変換器54から出力されたデジタル信号による情報をRAM57
に記憶させるとともに、RAM57に記憶された情報に基づいてピックアップ6
0の位置を指定するデジタル信号を生成するデジタルシグナルプロセッサ（DSP）
55と、DSP55を制御するためのプログラムが記憶される読み専用メモリ（ROM）
56と、DSP55から出力されるデジタル信号をアナログ信号に

5

変換するD/A変換器58と、D/A変換器58から出力される信号に基づいて加速信号および減速信号を生成し、加速信号をアクチュエータ47に供給することによりピックアップ60を移動させるとともに減速信号をアクチュエータ47に供給することによりピックアップ60の移動を制止させるドライバ59とを備える。

次に、この実施の形態3による光ディスク装置の動作を説明する。

まず、この光ディスク装置は、装着された2層ディスクにおいて、中心からの距離の異なる複数の点で情報が記録された2層間の距離を検出する。

図28および図29A～29Cは、2層間距離の検出を説明するための図である。

図28および図29A～29Cに示されるように、ピックアップ60は、たとえば、片面読み取り2層DVD1の内周、中周、外周に順次移動され、それぞれの点でフォーカスエラー信号FEを検出する。ここで、フォーカスエラー信号FEの正のピークP3、P4間の距離（時間）は、図29A～29Cに示されるように2層間の距離が離れる外周ほど大きくなる。

以下に、図30Aのフローチャートを参照して、2層間距離の検出動作を具体的に説明する。

まず、ステップS1で、装着された光ディスクの種類を判別する。

次に、ステップS2では、装着された光ディスクが2層式デジタルビデオディスク（DVD-Dual）か否か判断し2層DVDであればステップS3へ進行する。

ステップS3では2層ディスク1の内周にピックアップ60を移動させ、ステップS4でピックアップ60と2層ディスク1の距離を変えながらレーザビームを2層ディスク1に照射しその反射光を測定するフォーカスサーチを開始する。

ステップS5では、ステップS4での測定により得られたフォーカスエラー信号FEに基づいて第1層と第2層の間の距離がDSP55で算出される。

ステップS6では、DSP55で算出された距離を測定位置を示すアドレス情報とともにRAM57に記憶（格納）する。

ステップS7でフォーカスサーチを終了し、ステップS8で、装着された2層ディスク1の中周にピックアップ60を移動する。

ステップS 9では、測定位置を変えながら上記ステップS 4からステップS 7の動作を繰返し、ステップS 10で、装着された2層ディスク1の外周にピックアップ60を移動する。

以下、ステップS 11からステップS 14においては、再度ステップS 4からステップS 7までの動作を繰返し、ステップS 15で外周における2層間の距離を検出するルーチンを終了する。
5

このようにして、DSP55とそれを制御するROM56は、装着された2層ディスク1の中心からの距離が異なる複数の点で、2層間距離を検出する。

なお、上記説明は2層ディスク1においてその内周、中周、外周の3点で2層間距離を検出する場合についてのものであるが、34点にわたって2層間距離を検出し、RAM57に記憶する場合の具体的情報の一例を以下の表2に示す。
10

表 2

ラベル	半径 (mm)	トラック番号	第1層と第2層間の距離 (μ m)
1	25	40245	30.0
2	26	82134	30.0
3	27	125665	30.0
4	28	170839	30.0
5	29	217656	30.0
6	30	266115	30.0
7	31	316217	31.3
8	32	367962	32.7
9	33	421349	34.0
10	34	476379	35.3
11	35	533052	36.7
12	36	591368	40.7
13	37	651326	44.7
14	38	712927	48.7
15	39	776170	52.7
16	40	841056	56.7
17	41	907585	58.0
18	42	975757	59.3
19	43	1045571	60.7
20	44	1117028	62.0
21	45	1190128	63.3
22	46	1264870	64.7
23	47	1341255	66.0
24	48	1419283	67.3
25	49	1498953	68.7
26	50	1580266	70.0
27	51	1663222	66.0
28	52	1747821	62.0
29	53	1834062	58.0
30	54	1921946	54.0
31	55	2011472	50.0
32	56	2102641	43.3
33	57	2195453	36.7
34	58	2289908	30.0

この表2において、半径とは、装着された2層ディスク1の中心から2層間距離の測定点までの距離をいう。

次に、2層ディスク1の第1層を再生中に第2層の再生を行なうフォーカスジャンプ動作の第1の例を図30Bのフローチャートを参照して説明する。

5 まずステップS1で、ピックアップ60は、現在再生を行なっている層を示す層情報と、今その層のどこを再生しているかを示すアドレス（トラック番号）情報を2層ディスク1から取得する。

10 次にステップS2で、DSP55は上記アドレス情報に基づいてその位置における層間距離を、先にRAM57に記憶されたデータから比例配分により計算し、所望の層にビームを合焦させるようピックアップ60を移動させるための加速パルスおよびその移動を制止するための減速パルスのそれぞれのゲインを計算する。

15 ステップS3では、ステップS2での計算結果に基づいてDSP55からD/A変換器58へデジタル信号が outputされ、ドライバ23よりステップS2で計算されたゲインを有する加速パルスがピックアップ60のアクチュエータ47に与えられる。

ステップS4では、ピックアップ60の移動に伴うフォーカスエラー信号FEの変動が測定されフォーカスエラー信号FEの大きさがしきい値を超えるか否かを判断する。

ここで、しきい値を超える場合は次のステップS5へ進行する。

20 ステップS5では、ステップS2での計算結果に基づいてDSP55からD/A変換器58へデジタル信号が outputされ、ドライバ23よりステップS2で計算されたゲインを有する減速パルスがピックアップ60のアクチュエータ47に与えられる。

25 ステップS6では、ピックアップ60により得られるフォーカスエラー信号FEが0レベルとなるか否かを判断する。ここで、フォーカスエラー信号FEが0レベルとなる点（ゼロクロス点）が検出された場合は次のステップS7へ進行し、ピックアップ60の移動における減速が終了する。

図31A～31Cおよび図32A～32Cは、それぞれ2層ディスク1の内周および外周におけるフォーカスジャンプを説明するための図である。

図31A～31Cに示されるように、2層ディスク1の内周においては、フォーカスエラー信号FEが、フォーカスエラー信号FEの極性の異なる2つのピーク値の差(P6-P5)の20%の大きさに設定されたしきい値を超える時点(もしくは位置)T1でアクチュエータ47に供給される信号が加速パルスから減速パルスへ切換えられる。

すなわち、図31A～31Cにおいて原点からT1までは加速パルスが、T1からT2までは減速パルスがアクチュエータ47に供給される。ここで、この両パルスの振幅は同じで、ピックアップ60の駆動量に対応する面積A3と面積A4は等しいものとされる。

これに対し、図32A～32Cに示されるように、2層ディスク1の外周においては、情報の記録された2層間の距離が内周に比して大きいため、フォーカスエラー信号FEのピークP5からピークP6までの時間(距離)は大きくなる。そして、フォーカスエラー信号FEがしきい値を超える時点T3も図31A～31Cに示されたT1より遅くなる。

したがって、加速パルスのピックアップ60に対する駆動量に対応する面積A5は、図5Bに示される場合と加速パルスの振幅が同じであるため面積A3より大きくなる。この場合に図31A～31Cに示される内周の場合と同様に、フォーカスエラー信号FEがしきい値を超えるT3からゼロクロス点T4まで、加速パルスと同じ振幅を有する減速パルスをアクチュエータ47に供給するのみでは、20 加速パルスによる駆動量と同じだけの制止駆動量が減速パルスによってピックアップ60に与えられないことになる。これより、図32Cに示されるように、T3からT4の間に面積A5と同じ大きさの面積A6を減速パルスが形成するようDSP55で計算された大きさに減速パルスをゲインアップさせる。この結果、加速パルスによって加速されたピックアップ60は、減速パルスによって確実に減速され暴走することなく適正に制止される。ここで、減速パルスの大きさを変えることはピックアップ60を減速させる加速度を変えることに対応する。

なお、加速パルスの大きさを変えることによって、ピックアップ60を加速させる加速度を変えることも同様に考えられる。

次に、フォーカスジャンプ動作の第2の例を図33のフローチャートを参照し

て説明する。

ステップS 1で、ピックアップ6 0が現在再生している位置を示す現在値アドレス情報と層情報を取得する点は、上記フォーカスジャンプ動作の第1の例と同様である。

5 次に、ステップS 2ではピックアップ6 0で取得されたアドレス情報により、DSP5 5で予めRAM5 7に記憶された2層間距離データに基づいて比例配分により加速減速切換ポイント（以下単に「切換ポイント」ともいう）を計算する。ここで、切換ポイントとは、アクチュエータ4 7に供給する信号を加速パルスから減速パルスへ切換える時点（位置）をいい、具体的には、計算により求められた10 フォーカスエラー信号FEの極性の異なる2つのピークの中間点とされる。

ステップS 3では、ドライバ2 3からアクチュエータ4 7へ加速パルスが加えられる。

ステップS 4では、ピックアップ6 0の移動開始後切換ポイントに到達したかどうかが判断され、到達した場合にはステップS 5に進行する。

15 ステップS 5では、加速パルスのアクチュエータ4 7への供給が止められると同時に減速パルスがアクチュエータ4 7へ供給される。

ステップS 6では、フォーカスエラー信号FEの大きさが設定されたしきい値に到達したか否かが検出され、しきい値に到達した場合には、ステップS 7に進行する。

20 ステップS 7では、フォーカスエラー信号FEの大きさが再度0になったか否かを判断する（ゼロクロス点を検出する）。ゼロクロス点を検出した場合には、ステップS 8で減速パルスのアクチュエータ4 7への供給を終了させ、ピックアップ6 0を制止させる。

図3 4 A～3 4 Cおよび図3 5 A～3 5 Cは、それぞれ2層ディスク1の内周25 および外周での上記フォーカスジャンプ動作を説明するための図である。

図3 4 A～3 4 Cに示されるように、フォーカスエラー信号FEが極性の異なる2つのピークP 7, P 8を有する時点T 5, T 7の中間時点T 6でアクチュエータ4 7に供給される信号が加速パルスから減速パルスへ切換えられ、図3 4 Bおよび3 4 Cにそれぞれ示される面積A 7と面積△8が等しくされる。また、外

周においても、図35A～35Cに示されるように、フォーカスエラー信号FEにおいて極性の異なる2つのピークP7, P8間の時間（距離）T9～T11が図34A～34Cに示される内周の場合の時間（距離）T5～T7に比して大きくなるという相違点を除いては同様である。

5 すなわち、フォーカスエラー信号FEの極性の異なる2つのピークP7, P8の中間点T10でアクチュエータ47にドライバ59から供給される信号が加速パルスから減速パルスに切換えられ、図35Bおよび35Cにそれぞれ示される面積A9と面積A10が等しいものとされる。

10 なお、ドライバ59からアクチュエータ47に供給される信号の加速パルスから減速パルスへの切換えは、それらのパルスの大きさを適切に変えることで、フォーカスエラー信号FEの極性の異なる2つのピークP7, P8の間の任意の時点で行なわれることも同様に考えられる。

15 また、上記図31A～31C, 図32A～32C, 図34A～34C, 図35A～35Cおよびそれらの説明における加速または減速パルスの極性は、ピックアップ60の2層ディスク1に対する移動方向によって決められているものである。

20 また、上記説明における、2層ディスク1は、より一般的に、複数の層に情報が記録された多層ディスクであっても同様に説明できることはいうまでもない。以上のようにこの実施の形態3によれば、複数の層に情報が記録された光ディスクにおいて、層間距離が一定でない場合であっても、異なる層の再生のための焦点の合わせ直し（フォーカスジャンプ）を適正に実現することができる。また、情報読出手段の移動における暴走を回避することができる。また、対物レンズの移動を可変な速度で制御することができる。

[実施の形態4]

25 従来のフォーカスジャンプはフォーカシングサーボ制御のためのアクチュエータによって対物レンズを光軸方向に移動させるという機械的な方法で行なわれていたため、一方の記録層から他方の記録層にレーザビームの合焦点を移動させるのに長時間を要し、また、従来の装置は故障しやすい。

また、2層光ディスクにおける2層間の距離は实际上ディスク全体にわたって

均一ではなく、半径方向に沿ってバラツキを有している。そのため、2層光ディスク内のどの位置でも正確にフォーカスジャンプを行なうことは困難である。

この発明の実施の形態4は上記のような問題を解消するためになされたもので、その目的は迅速なフォーカスジャンプが可能な光ディスク装置を提供することである。また、もう1つの目的は、多層光ディスク内のどの位置でも正確なフォーカスジャンプが可能な光ディスク装置を提供することである。

図36は、この発明の実施の形態4による光ディスク装置の全体構成を示すブロック図である。図36を参照して、2つの記録層を有する2層光ディスク1の再生を行なう光ディスク装置は、2層光ディスク1を回転させるスピンドルモータ16と、2層光ディスク1にレーザビームを照射して記録層に記録された情報を読み取る光ピックアップ(PU)70と、光ピックアップ70からの再生信号RF、フォースエラー信号FE、およびトラッキングエラー信号TEを増幅するヘッドアンプ45と、ヘッドアンプ45からの出力信号をA/D変換するA/D変換器54と、A/D変換器54からの出力信号を所定のプログラムに従って処理するデジタルシグナルプロセッサ(DSP)55と、DSP55を動作させるためのプログラムなどが格納されたリードオンリメモリ(ROM)56と、DSP55で作成されかつ用いられるテーブルなどを格納するためのランダムアクセスメモリ(RAM)57と、DSP55からの出力信号をD/A変換するD/A変換部58と、D/A変換部58からの出力信号に応答して光ピックアップ70内のアクチュエータ47を駆動するドライバ59とを備える。

図37は、図36に示された光ピックアップ70の構成を示すブロック図である。図37を参照して、光ピックアップ70は、レーザビームを生成する半導体レーザ141と、半導体レーザ141からのレーザビームを直角に反射させるハーフミラー142と、ハーフミラー142からのレーザビームを平行またはほぼ平行にする多焦点コリメータレンズ143と、多焦点コリメータレンズ143からのレーザビームをZ(対物レンズ145の光軸)方向に反射させる立上げミラー144と、2層光ディスク1に対向して設けられ立上げミラー144からのレーザビームを第1の記録層5または第2の記録層9上に合焦する対物レンズ145と、対物レンズ145をZ(光軸)方向に移動させてフォーカシングサーボ制

御を行なうとともに対物レンズ145をX（トラッキング）方向に移動させてト
ラッキングサーボ制御を行なうアクチュエータ47と、2層光ディスク1で反射
され、多焦点コリメータレンズ143およびハーフミラー142を透過したレー
ザビームを検出する光検出器146と、光検出器146からの検出信号DE1～
5 DE4に基づいて再生信号RF、フォーカスエラー信号FE、およびトラッキン
グエラー信号TEを生成する再生・FE・TE信号生成回路147と、多焦点コ
リメータレンズ143内のTN型液晶305を駆動するための液晶駆動回路14
8とを備える。

ここでは、ハーフミラー142、多焦点コリメータレンズ143、立上げミラ
ー144、および対物レンズ145が、半導体レーザ141からのレーザビーム
10 を2層光ディスク1に導くための光学系を構成する。

多焦点コリメータレンズ143は、図38に示されるように、レンズ片301
と、レンズ片301に対向するレンズ片302と、レンズ片301の内側表面上
に形成された透明電極303と、レンズ片302の内側表面上に形成された透明
15 電極304と、透明電極303および304の間に挟持されたTN型液晶305
とを含む。透明電極303および304としてはITO、SnO₂、TiO₂
などが好ましく用いられる。また、TN型液晶305に代えてSTN型液晶など
が用いられてもよい。

液晶駆動回路148は、図36に示されたドライバ59からの出力信号に応答
20 して多焦点コリメータレンズ143の透明電極303および304の間に所定電
圧を印加する。

図39はTN型液晶305の屈折率と印加電圧との関係を示すグラフであり、
図40は図39中の要部を拡大したグラフである。図39および図40に示され
るよう、TN型液晶305の屈折率は透明電極303および304の間に印加
25 された電圧に応じて変化する。したがって、多焦点コリメータレンズ143の焦
点距離は印加電圧に応じて変化する。2層光ディスク1の基板表面からレーザビ
ームの合焦点までの距離とTN型液晶305の屈折率との関係を図41に示す。

光検出器146は、図42に示されるように4つの分割センサ601～604
から構成される。分割センサ601～604はそれぞれレーザビームの受光量に

応じて検出信号DE 1～DE 4を生成する。

再生・FE・TE信号生成回路147は、検出信号DE 1～DE 4の総和を再生信号RF (=DE 1+DE 2+DE 3+DE 4)として出力するとともに、検出信号DE 1およびDE 3の和と検出信号DE 2およびDE 4の和との差をフォーカスエラー信号FE (= (DE 1+DE 3) - (DE 2+DE 4))として出力する。

ROM 56には、図43および図44に示されるようなプログラムが格納されている。図43のフローチャートは、2層光ディスク1内の複数の位置で第1の記録層5と第2の記録層9との間の距離を計測するルーチンを示す。図44のフローチャートは、RAM 57に記憶された計測位置および層間距離のテーブル(前述の表2)を参照して透明電極303および304の間に印加されるべき電圧を決定するルーチンを示す。

ROM 56にはまた、次の表3に示されるようなテーブルが格納されている。このテーブルは、2層光ディスク1の基板表面から信号記録面(記録層)までの距離とTN型液晶305への印加電圧との関係を示す。

表3

基板表面から記録面までの距離 (mm)	液晶への印加電圧 (V)
0. 600	0
0. 607	2. 80
0. 615	3. 25
0. 624	3. 65
0. 632	4. 00
0. 639	4. 40
0. 648	4. 70
0. 655	5. 00
0. 664	5. 30
0. 672	5. 62
0. 682	6. 00

次に、図36および図37に示された光ディスク装置の動作を説明するが、ま

ず層間距離の計測動作を図43に示されたフローチャートを参照して説明する。

光ディスクがスピンドルモータ16に装着されると、その装着された光ディスクが2層DVDか否かが判別される(S1)。2層DVDの場合はステップS3に移行するが、2層DVDでない場合は他のステップに移行する。

5 続いて、光ピックアップ70は2層光ディスク1の半径方向に移動し、図45に示されるように2層光ディスク1の内周(トラック番号「40245」)で停止する(S3)。そして、その位置でフォーカスサーチを開始する(S4)。より具体的には、ドライバ59がDSP55からの指示に従ってフォーカスコイル702に印加するフォーカス駆動電圧を増加または減少させる。これにより対物レンズ42がその光軸方向に移動し、再生・FE・TE信号生成回路147から図46Aに示されるようなフォーカスエラー信号FEが出力される。2層光ディスク1は2つの記録層5, 9を有するため、フォーカスエラー信号FEには2つのS字カーブが現れる。DSP55はこのようなS字カーブの2つのピークP3およびP4の間の時間に基づいてトラック番号「40245」における第1の記録層5と第2の記録層9との間の距離を算出し(S5)、その距離をトラック番号「40245」とともにRAM57に格納する(S6)。これにより、ディスク内周でのフォーカスサーチが終了する(S7)。

20 続いて、光ピックアップ70がトラック番号「82134」の位置に移動し(S8)、上記ステップS4～S7と同様にDSP55はフォーカスサーチを行なう(S9)。これにより、トラック番号「82134」における層間距離がそのトラック番号とともにRAM57に格納される。

同様に、光ピックアップ70は半径方向に移動し、DSP55は2層光ディスク1内の複数の位置で層間距離を算出し、その算出された距離をその位置を表わすトラック番号とともにRAM57に格納する(S10～S13)。

25 図45Aにはさらに、ディスク中周における層間距離を計測するためにディスク中周で停止した光ピックアップ70と、ディスク外周における層間距離を計測するためにディスク外周で停止した光ピックアップ70とが示されている。また、図46Bには、ディスク中周でフォーカスサーチが行なわれたときに再生・FE・TE信号生成回路147から出力されるフォーカスエラー信号FEが示され

ている。また、図46Cには、ディスク外周でフォーカスサーチが行なわれたときに再生・FE・TE信号生成回路147から出力されるフォーカスエラー信号FEが示されている。

上記の結果、RAM57には上記表2に示されるようなテーブルが格納される
5 ことになる。

次に、光ディスク装置による再生動作を図37を参照して説明する。

まず第1の記録層5の情報を再生する場合、多焦点コリメータレンズ143の透明電極303および304の間に電圧は印加されない(0Vの電圧が印加される)。図40に示されるように、電圧が印加されていないときTN型液晶305の屈折率は1.500である。したがって、図37および図47に示されるように、半導体レーザ141から出射してハーフミラー142で反射したレーザビームは多焦点コリメータレンズ143によって平行にされる。多焦点コリメータレンズ143からの平行なレーザビームは立上げミラー144で反射した後、対物レンズ145に入射する。この平行なレーザビームは対物レンズ145によって
10 第1の記録層5上に合焦される。
15

第1の記録層5で反射したレーザビームは、対物レンズ145、立上げミラー144、多焦点コリメータレンズ143を介してハーフミラー142に戻り、さらにハーフミラー142を透過して光検出器146に入射する。そして、再生・
20 FE・TE信号生成回路147では光検出器146からの検出信号DE1～DE4に基づいて再生信号RF、フォーカスエラー信号FE、およびトラッキングエラーバー信号TEが生成される。

ここで、第1の記録層5の情報を再生している途中で直ちに第2の記録層9の情報を再生し始めるためには、対物レンズ145によるレーザビームの合焦点を第1の記録層5から第2の記録層9へ移動させる必要がある。このようなフォーカスジャンプを行なうために、DSP55は図44のフローチャートに従ってTN型液晶305への適切な印加電圧を決定する。
25

より具体的には、DSP55は第1の記録層5から現在再生中のトラック番号を読み出し(S21)、RAM57に格納された表2のテーブルを参照してそのトラック番号における層間距離を読み出す(S22)。続いて、DSP55はその読み

出した層間距離に基づいて 2 層光ディスク 1 の基板表面から第 2 の記録層 9 の信号記録面までの距離を算出し、さらに表 3 のテーブルを参照して TN 型液晶 305 への印加電圧を読出す (S23)。これにより、現在再生中のトラックでフォーカスジャンプを行なうために最適な印加電圧が決定される。

5 なお、現在再生中のトラック番号が表 2 中にない場合、DSP55 はその前後のトラック番号における層間距離をそれぞれ読出し、補間により現在再生中のトラック番号における層間距離を算出する。また、基板表面から信号記録面までの距離が表 1 中にない場合も同様に、DSP55 はその前後の距離に対応する印加電圧をそれぞれ読出し、補間により上記算出した距離に対応する印加電圧を算出する。

10 印加電圧の決定後、DSP55 は D/A 変換部 26 よびドライバ 59 を介して液晶駆動回路 148 にその決定した印加電圧を透明電極 303 よび 304 の間に印加するよう指示する。これにより、液晶駆動回路 148 はその決定された電圧を透明電極 303 よび 304 の間に印加する。たとえば 4.0V の電圧が印加されると、図 39 および図 40 に示されるように TN 型液晶 305 の屈折率は 1.500 から 1.510 に変化する。これにより、多焦点コリメータレンズ 143 の焦点距離は長くなる。

15 したがって、図 37 および図 48 に示されるように、半導体レーザ 141 から出射してハーフミラー 142 で反射したレーザビームは、多焦点コリメータレンズ 143 によって平行よりもわずかに広げられる。そして、そのレーザビームは立上げミラー 144 で反射した後、対物レンズ 145 に入射し、対物レンズ 42 によって第 2 の記録層 9 上に合焦される。

20 第 2 の記録層 9 で反射したレーザビームは上述した第 1 の記録層 5 の場合と同様に光検出器 146 に入射し、これにより再生信号 RF、フォーカスエラー信号 FE、およびトラッキングエラー信号 TE が生成される。

25 以上のように、この光ディスク装置によれば、多焦点コリメータレンズ 143 内に挿入された TN 型液晶 305 の屈折率を変化させることにより多焦点コリメータレンズの焦点距離を変更し、これにより対物レンズ 145 によるレーザビームの合焦点を移動させているため、対物レンズ 145 を Z (光軸) 方向に移動さ

せる従来の機械的な方法よりも迅速にフォーカスジャンプを行なうことができ、しかも故障が起きにくい。

また、2層光ディスク1内の複数の位置で層間距離を予め計測し、その距離を位置とともに記憶し、その記憶された距離および位置に基づいてTN型液晶305への最適な印加電圧を決定するため、層間距離にバラツキをもった2層光ディスクであっても正確にフォーカスジャンプを行なうことができる。

上記実施の形態ではコリメータレンズ内に液晶が挿入されているが、コリメータレンズに代えてたとえば対物レンズ内に挿入されていてもよい。また、透明電極303、304およびTN型液晶305に代えて制御可能な屈折率を有する透明部材をレンズ内に挿入してもよく、要するに再生されるべき記録層に応じてレンズの焦点距離を変更できるような構成であればよい。

また、上記実施の形態ではアクチュエータ47によって対物レンズ145をZ(光軸)方向に移動させてフォーカスサーチを行なっているが、多焦点コリメータレンズ143内のTN型液晶305に印加する電圧を連続的に変化させることによってフォーカスサーチを行なってもよい。

以上のようにこの発明の実施の形態4によれば、再生されるべき記録層に応じてレンズの焦点距離を変更するため、フォーカスジャンプを迅速に行なうことができる。

また、コリメータレンズ内に液晶を挿入し、再生されるべき記録層に応じて液晶両側の透明電極間に所定電圧を印加するため、従来の機械的な方法よりも迅速にフォーカスジャンプを行なうことができ、しかも故障が起きにくい。

また、多層光ディスク内の複数の位置で層間距離を計測し、その距離を位置とともに記憶し、その記憶された距離および位置に基づいて液晶両側の透明電極間に印加されるべき所定電圧を決定するため、層間距離にバラツキをもった多層光ディスクであっても正確にフォーカスジャンプを行なうことができる。

[実施の形態5]

従来の光ディスク装置では、DVDの記録面にピンホールがあつたりすると、DVDから再生したデータにエラー等があり、アドレスのレイヤー情報が不明な場合が生じ、フォーカスジャンプしても目的とする層へジャンプすることができ

ない場合がある。その場合は、目的とする層を知ることができず、エラーとなってしまう。

それゆえに、この発明の実施の形態5の主たる目的は、信号記録面に傷があつて層を判別できない場合に各層の反射率が異なることを利用して各層を識別し得るビデオディスク装置を提供することである。

図4 9はこの発明の実施の形態5を示すブロック図である。図4 9において、片面読み取りのDVD 2層ディスク1はスピンドルモータ16によって回転駆動され、ピックアップ60によってディスク1に記録されている情報が読み取られる。ピックアップ60からは信号記録面の情報の読み取信号RFとフォーカスエラー信号FEとトラッキングエラー信号TEとが输出され、これらの信号はヘッドアンプ45で増幅され、それぞれA/D変換器72, 54, 71に与えられてデジタル信号に変換されてDSP55に与えられる。

DSP55にはROM56とRAM57とが接続されている。ROM56はDSP55を制御するためのプログラムを記憶し、RAM57はディスク1から得られた情報を記憶する。DSP55はROM56に記憶されているプログラムを実行し、RAM57に記憶された情報に基づいて、加速信号または減速信号によりピックアップ60をフォーカスサーボするための制御を行なうとともに、ピックアップ60をシークさせるための制御を行なう。DSP55はフォーカスジャンプの制御のためのデジタル信号をD/A変換器58に出力して、D/A変換器58はそのデジタル信号をアナログ信号に変換してドライバ59に与える。ドライバ59は加速信号と減速信号とによってピックアップ60を制御する。

図50はトラッキング信号TEを説明するための図である。この例では、3ビーム方式が用いられる。中央の光検出器43は図2に示したものであり、読み取信号RFとフォーカスエラー信号FEを出力する。この光検出器43を挟むようにトラックの左右に光検出器74と75が設けられ、光検出器74と75の出力の差e-fがトラッキングエラー信号TEとなる。

図51はこの発明の実施の形態5の動作を説明するためのフローチャートであり、図52は同じくデータが読み取れない場合の動作を説明するためのフローチャートである。

まず、ディスク 1 の読み取り時の初期動作は図 5 1 に示すステップの順に行なわれる。すなわち、図 4 および図 5 に示した半導体レーザ 3 1 がオンされた後、スピンドルモータ 1 6 が駆動され、さらに図 9 に示したフォーカスコイル 7 0 2 が駆動されてフォーカスサーボがかけられる。それによって、ピックアップ 6 0 はたとえば図 2 に示す第 1 層である半透明型記録層 5 にフォーカスする。このとき、図 5 0 に示した光検出器 7 4 と 7 5 の検出出力の差 $e - f$ がトラッキングエラー信号 T E としてヘッドアンプ 4 5 に与えられて増幅され、A/D 変換器 7 1 によってデジタル信号に変換されて D S P 5 5 に与えられる。D S P 5 5 はトラッキングエラー信号 T E の検出値を R A M 5 7 のエリア R A M 1 にストアするとともに、トラッキングをオンさせる。

トラッキングがオンされたことによってディスク 1 からデータが読み取られる。このデータの読み取出力 R F は光検出器 4 3 から出力されてヘッドアンプ 4 5 に与えられて増幅され、A/D 変換器 5 4 によってデジタル信号に変換される。D S P 5 5 はこの読み取出力 R F の検出値を R A M 5 7 のエリア R A M 2 に記憶する。

次に、1 層目である半透明形記録層 5 から 2 層目である反射型記録層 9 へフォーカスジャンプするときは、トラッキングがオフされる。そして、光検出器 4 3 からのフォーカスエラー信号 F E が出力され、ヘッドアンプ 4 5 で増幅された後、A/D 変換器 5 4 によってデジタル信号に変換されて D S P 5 5 に与えられる。D S P 5 5 はフォーカスエラー信号 F E を D/A 変換器 5 8 に出力し、そのフォーカスエラー信号 F E はアナログ信号に変換された後、ドライバ 5 9 によってフォーカスコイル 7 0 2 を駆動する。それによって、ピックアップ 6 0 は第 2 層である反射型記録層 9 にフォーカスジャンプする。このときには、D S P 5 5 はトラッキングエラー信号 T E の検出レベルを R A M 5 7 のエリア R A M 3 にストアする。その後、トラッキングをオンして、ピックアップ 6 0 から出力された読み取出力 R F のレベルを検出し、そのときの検出値が R A M 5 7 のエリア R A M 4 に記憶される。

次に、ディスク上のデータがエラーなどによって読み出せない場合は、第 1 層であるか、あるいは第 2 層であるかを D S P 5 5 が判断することはできない。その場合、図 5 2 に示すステップに進み、D S P 5 5 はピックアップ 6 0 からのトラ

5 ッキングエラー信号TEのレベルを検出する。そして、DSP55はRAM57のエリアRAM1とRAM3に記憶していた第1層および第2層でのトラッキングエラー信号の検出値を加算して1/2した値と検出したトラッキングエラー信号TEのレベルとを比較して、検出した値が小さければ第1層であると判断して、検出した値が大きければ第2層であると判断する。

10 上述の説明では、トラッキングエラー信号のレベルで第1層または第2層を判別するようにしたが、データの再生信号RFのレベルで検出するようにしてもよい。その場合のフローチャートを図53に示す。この場合には、RAM57のエリアRAM2とRAM4に記憶していた再生信号RFの検出値を加算して1/2した値と、検出した再生信号RFとを比較して、検出した値が小さければ第1層であると判断して、大きければ第2層であると判断する。

15 表4は第1層と第2層における各信号の反射率を対比して示す。表4において、单一層のDVDにおける信号FE, RF, TEの反射率を100%としたとき、第1層と第2層とで信号の反射率が異なり、第2層の方が反射率が高くなっている。これは前述の図59で説明したように、第1層の半透明型記録層5は30%程度の反射率を有しているのに対して、第2層の反射型記録層9は70%以上の反射率を有しているからである。

表4

	1層DVD	2層DVD 1層目	2層DVD 2層目
FE	100%	36%	39%
RF	100%	33%	38%
TE (3ビーム)	100%	33%	43%
TE (DPD)	100%	60%	86%

20 したがって、図51のフローチャートで示すように、初期状態において信号TEまたはRFの第1層および第2層での検出値を記憶しておけば、ディスク上のデータがエラーを生じて読出せなくなっても、そのときの信号の検出値と記憶していた検出値とを比較すれば、その反射率に応じて第1層であるあるいは第2

層であるかを容易に判断できる。

なお、上述の実施の形態 5 では、トラッキングエラー信号 T E または再生信号 R F に基づいて第 1 層および第 2 層を判別するようにしたが、表 4 に示すように、フォーカスエラー信号 F E も第 1 層と第 2 層とで反射率が異なっているので、このフォーカスエラー信号を用いて第 1 層および第 2 層を識別するようにしてもよい。

以上のように、この発明の実施の形態 5 によれば、再生信号とフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号のいずれかと予め記憶されている第 1 層および第 2 層の検出信号とを比較して、第 1 層または第 2 層を識別するようにしたので、ディスクにエラーがあつて各層を識別できないときであつても容易に識別することができる。

[実施の形態 6]

従来のディスク装置では、ディスクの表面に傷があつてディスクの反射面からパルスが得られなかつたり、面ぶれや衝撃などによって反射面からのパルスが得られない場合が起こる。フォーカスエラー信号 F E はディスクの反射面からのパルスを光検出器で検出することによって得られるものであるため、第 1 層からのフォーカスエラー信号 F E のピークが検出された後、第 2 層からのピークが検出されない場合、アクチュエータに減速バルスを与えられず、アクチュエータがディスクに衝突してしまうという誤動作を生じてしまう。

それゆえに、この発明の実施の形態 6 の主たる目的は、フォーカスジャンプの誤動作を防止できるような光ディスク装置を提供することである。

図 5 4 はこの発明の実施の形態 6 を示すブロック図である。図 5 4 において、片面読取 2 層 D V D 1 はスピンドルモータ 1 6 によって回転駆動され、ピックアップ 6 0 によってディスク 1 に記録されている情報が読取られる。ピックアップ 6 0 からはフォーカスエラー信号 F E などの信号が出力されてヘッドアンプ 4 5 で増幅され、A/D 変換器 5 4 に与えられてアナログ信号がデジタル信号に変換される。このデジタル信号は D S P 5 5 に与えられる。

D S P 5 5 には、R O M 5 6 と R A M 5 7 とが接続されている。R O M 5 6 は D S P を制御するためのプログラムを記憶し、R A M 5 7 はディスク 1 から得ら

れた情報を記憶する。DSP55はROM56に記憶されているプログラムを実行し、RAM57に記憶された情報に基づいて、加速信号または減速信号によりピックアップ60の位置を指定するための制御を行なう。DSP55はその制御のためのデジタル信号をD/A変換器58に出力し、D/A変換器58はそのデジタル信号をアナログ信号に変換してドライバ59に与える。ドライバ59は加速信号と減速信号とによってピックアップ60を制御する。

図55はこの発明の実施の形態6の動作を説明するためのフローチャートであり、図56A～56Cはこの発明の実施の形態6の動作を説明するための図である。

この実施の形態6では、ピックアップ60に加速信号を与えてから、フォーカスジャンプの制御を行なうとともにタイマの計数を開始し、一定時間を経過していれば逆向きのフォーカスジャンプを行なうものである。より具体的に説明すると、ディスクは、図56Aに示すように、N-1層とN層とN+1層とを有し、ピックアップ60をN-1層からN層にフォーカスジャンプをした後、N+1層へフォーカスジャンプするものとする。

DSP55はN層からN+1層へフォーカスジャンプさせるために、図56Bに示すフォーカスエラー信号FEのaa～bbのタイミングで加速信号を出力する。この加速信号はD/A変換器58でアナログ信号に変換されてドライバ59で増幅され、図9に示したフォーカスコイル702が駆動される。このとき、DSP55は内蔵しているタイマをリセットした後スタートさせる。このタイマはカウンタなどのハードウェアで構成してもよく、あるいはソフトウェアにより時間を計数するものであってもよい。

DSP55はタイマの計数値が予め定める値Toutを越えたか否かを判別する。Toutを越えていなければフォーカスエラー信号FEのレベルを検出する。そして、フォーカスエラー信号FEのレベルが図56Bのcc点に示すゼロクロス点であればフォーカスジャンプを終了する。しかしながら、タイマがToutを越えていれば、異常であるとして、逆向きジャンプをスタートさせ、ピックアップ60がディスク面に衝突するのを防止する。ここで、N層からN+1層へフォーカスジャンプするのに要する時間がたとえば2 msecであれば、Tout

はたとえば数倍の 5 m s e c の時間に選ばれる。

[実施の形態 7]

図 5 7 はこの発明の実施の形態 7 を示すブロック図である。この実施の形態 7 では、フォーカスジャンプのために加速信号を出力した後、光量レベルが予め定める値を越えたとき、逆向きのフォーカスジャンプを行なうようにしたものである。このため、図 5 7 に示すように、ヘッドアンプ 4 5 からフォーカスエラー信号 F E のみならず、光量信号 p が output され、A/D 変換器 7 2 でデジタル信号に変換されて D S P 5 5 に与えられる。それ以外の構成は図 5 4 と同じである。

図 5 8 はこの発明の実施の形態 7 の動作を説明するためのフロー・チャートである。次に、この実施の形態 7 の図 5 8 を参照しながら、この実施の形態 7 の動作について説明する。まず、上記実施の形態 6 と同様にして、D S P 5 5 は加速信号を D/A 変換器 5 8 に与えてフォーカスジャンプの制御を行なう。加速信号は、D/A 変換器 5 8 によってアナログ信号に変換され、ドライバ 5 9 で増幅され、ピックアップ 6 0 のフォーカスコイル 7 0 2 に与えられる。光検出器 4 3 はディスクからの反射光を検出し、ヘッドアンプ 4 5 は光量信号 p とフォーカスエラー信号 F E とを出力する。それぞれの信号は A/D 変換器 7 2 と 5 4 とによってデジタル信号に変換されて D S P 5 5 に与えられる。D S P 5 5 は光量信号 p を測定し、図 5 6 A ~ 5 6 C に示す予め定める光量値 P o u t と比較する。光量信号 p が予め定める光量値 P o u t よりも小さければ N + 1 層のフォーカスエラー信号のレベルを検出する。そのレベルが図 5 6 B に示した c c 点のゼロクロス点であればフォーカスジャンプを終了する。

しかしながら、光量信号 p が光量値 P o u t を越えていれば、異常であると判別し、逆向きジャンプをスタートさせ、ピックアップ 6 0 がディスクに衝突するのを防止する。

以上のように、この発明の実施の形態 7 によれば、光ディスクのいずれかの層の信号記録面に合焦しているときに、他の層の信号の記録面に合焦させるために加速信号を与えたとき、所定の時間内に反射光が得られなかつたときあるいは所定のレベルの反射光が得られなかつたときに減速信号を情報読出手段に与えて減速されることにより、光ディスクに衝突するのを防止することができる。

請求の範囲

1. 複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクの再生を行なう光ディスク装置であつて、

5 前記光ディスク（1）に対物レンズ（42）を通してビームを照射し、その反射光を検出することによって前記情報を読み出す情報読み出手段（60）と、

前記情報読み出手段（60）が前記ビームを前記複数の層のうち1つの層の信号記録面に合焦させているとき、前記ビームを他の1つの層の信号記録面に合焦させるために前記対物レンズ（42）を前記信号記録面の法線方向に加速するための加速信号を生成して前記情報読み出手段に供給する加速手段（55）と、
10

前記情報読み出手段から得られるフォーカスエラー信号（FE）が予め定められたレベルに達したとき、前記対物レンズを減速するための減速信号を生成して前記情報読み出手段に供給する減速手段（55）とを備える、光ディスク装置。

2. 前記予め定められたレベル（Vcomp）は前記フォーカスエラー信号（FE）のゼロレベルとピークレベルとの間にあり、
15

前記減速信号の電圧（Vbrk1, Vbrk2）は、前記加速手段が前記加速信号を生成してから前記フォーカスエラー信号が前記予め定められたレベルに達するまでの時間（t1, t2）に応じて予め定められる、請求の範囲第1項に記載の光ディスク装置。

20 3. 前記予め定められたレベル（Vcomp）は前記フォーカスエラー信号（FE）のゼロレベルとピークレベルとの間にあり、

前記減速信号の供給時間（Tbrk1, Tbrk2）は、前記加速手段が前記加速信号を生成してから前記フォーカスエラー信号が前記予め定められたレベルに達するまでの時間（t1, t2）に応じて予め定められる、請求の範囲第1項に記載の光ディスク装置。
25

4. 前記減速手段は、前記減速信号の電圧を段階的に低下させる、請求の範囲第1項に記載の光ディスク装置。

5. 前記光ディスク装置はさらに、前記フォーカスエラー信号を微分する微分手段（55）を備え、

前記減速手段は、前記微分されたフォーカスエラー信号（D F E）の最大値（D F E_{m a x}）に応じて前記減速信号の電圧を変化させる、請求の範囲第1項に記載の光ディスク装置。

6. 前記光ディスク装置はさらに、

5 前記微分されたフォーカスエラー信号（D F Eの複数の最大値（D F E_{m a x}））に対応して前記減速信号の予め定められた複数の電圧を記憶する記憶手段（57）と、

10 前記微分されたフォーカスエラー信号（D F E）の最大値（D F E_{m a x}）に応答して前記記憶手段（57）から前記複数の電圧のうち対応する電圧を読み出す
10 読出手段（55）とを備え、

前記減速手段は、前記減速信号の電圧を前記読出手段によって読み出された電圧に変化させる、請求の範囲第5項に記載の光ディスク装置。

7. 複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクの再生を行なう光ディスク装置であって、

15 前記光ディスク（1）に対物レンズ（42）を通してビームを照射し、その反射光を検出することによって前記情報を読み出す情報読み出手段（60）と、

前記情報読み出手段（60）が前記ビームを前記複数の層のうち1つの層の信号記録面に合焦させているとき、前記ビームを他の1つの層の信号記録面に合焦させるために前記対物レンズ（42）を前記信号記録面の法線方向に加速するための加速手段（55）を生成して前記情報読み出手段に供給する加速手段（55）と、

前記加速手段が前記加速手段を生成してから所定期間経過後に、前記対物レンズを減速するための減速信号を生成して前記情報読み出手段に供給する減速手段（55）とを備えた、光ディスク装置。

25 8. 複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクを再生する光ディスク装置であって、

前記光ディスク（1）にビームを照射して、その反射光を検出することによって前記情報を読み出す情報読み出手段（60）と、

前記情報読み出手段（60）を信号記録面に沿って移動させるための駆動手段（12, 13）と、

前記情報読出手段（60）が前記複数の層のいずれかの信号記録面に合焦しているとき、他の層の信号記録面に合焦させるための加速信号を生成する加速手段（55）と、

目的とするアドレスと目的とする層の情報が与えられたことに応じて、前記情報読出手段が情報を読出している現在のアドレスおよび層の情報から前記情報読出手段（60）の移動量を演算する演算手段（55）と、

前記演算手段によって演算された移動量だけ前記情報読出手段が移動するよう前記駆動手段を駆動するとともに、前記加速手段から加速信号を生成させて前記情報読出手段に与え、目的とする層の信号記録面に合焦させるための制御手段（55）を備える、光ディスク装置。

9. 複数の層に情報が記録された光ディスクを再生する装置であって、

前記光ディスク（1）にビームを照射しその反射光を検出することによって前記情報を読出す情報読出手段（60）と、

前記光ディスク（1）の中心からの距離が異なる複数の点で、装着された前記光ディスク（1）の前記層の第1の間隔を検出する層間距離検出手段（55）と、

前記層間距離検出手段によって検出された前記第1の間隔を記憶する記憶手段（57）と、

前記光ディスクの第1の層の再生時に第2の層の再生を行なう場合、前記記憶手段に記憶された前記第1の間隔に基づいて前記再生時の前記第1の層と前記第2の層との第2の間隔を計算し、前記第2の層上に前記ビームを合焦させるよう前記情報読出手段を制御する制御手段（55）とを備える光ディスク装置。

10. 前記制御手段（55）はさらに、

前記情報読出手段（60）を前記光ディスク（1）からの距離が変わるように移動させるための加速信号を生成して前記情報読出手段（60）に供給する加速手段（55）と、

前記第2の層上に前記ビームを合焦させるための位置に前記情報読出手段（60）を制止するための大きさが可変な減速信号を生成して前記情報読出手段（60）に供給する減速手段（55）とを含む、請求の範囲第9項に記載の光ディスク装置。

1 1. 前記制御手段（5 5）はさらに、

前記情報読出手段（6 0）を前記光ディスク（1）からの距離が変わるように移動させるための大きさが可変な加速信号を生成して前記情報読出手段（6 0）に供給する加速手段（5 5）と、前記第2の層上に前記ビームを合焦させるための位置に前記情報読出手段（6 0）を制止するための減速信号を生成して前記情報読出手段に供給する減速手段（5 5）とを含む、請求の範囲第9項に記載の光ディスク装置。

1 2. 前記制御手段（5 5）はさらに、

前記情報読出手段（6 0）を前記光ディスク（1）からの距離が変わるように移動させるための大きさが可変な加速信号を生成して前記情報読出手段（6 0）に供給する加速手段（5 5）と、前記第2の層上に前記ビームを合焦させるための位置に前記情報読出手段を制止するための大きさが可変な減速信号を生成して前記情報読出手段に供給する減速手段（5 5）とを含む、請求の範囲第9項に記載の光ディスク装置。

1 3. 前記層間距離検出手段（5 5）は、極性の異なる2つのピークを有するフォーカスエラー信号を得るものであり、

前記制御手段（5 5）は、前記情報読出手段（6 0）を前記光ディスク（1）からの距離が変わるように移動させるための加速信号を生成して前記情報読出手段（6 0）に供給するとともに、前記第2の層上に前記ビームを合焦させるための位置に前記情報読出手段（6 0）を制止するための減速信号を生成して前記情報読出手段（6 0）に供給し、前記2つのピークの間の任意の時点で前記情報読出手段（6 0）に供給する前記加速信号を前記減速信号へ切換える、請求の範囲第9項に記載の光ディスク装置。

1 4. 前記層間距離検出手段（5 5）は、極性の異なる2つのピークを有するフォーカスエラー信号を得るものであり、

前記制御手段（5 5）は、前記情報読出手段（6 0）を前記光ディスク（1）からの距離が変わるように移動させるための加速信号を生成して前記2つのピークの中間時点まで前記情報読出手段（6 0）に供給するとともに、前記第2の層上に前記ビームを合焦させるための位置に前記情報読出手段（6 0）を制止する

ための減速信号を生成して前記中間時点から前記情報読出手段に供給する、請求の範囲第9項に記載の光ディスク装置。

15. 複数の層に情報が記録された光ディスクを再生する装置であって、

前記光ディスク（1）にビームを照射しその反射光を検出することによって前記情報を読出す情報読出手段と、

前記情報読出手段（60）を前記光ディスク（1）からの距離が変わるように移動させるための加速信号を生成して前記情報読出手段に供給する加速手段（55）と、

所望の層上に前記ビームを合焦させるための位置に前記情報読出手段を制止するための大きさが可変な減速信号を生成し前記情報読出手段に供給する減速手段（55）とを備える、光ディスク装置。

16. 複数の記録層を有する多層光ディスクから情報を再生する光ディスク装置であって、

レーザ（141）と、

前記レーザ（141）からのレーザビームを前記多層光ディスク（1）に導くためのレンズ（143）を含む光学系と、

前記複数の記録層のうち再生されるべき記録層に応じて前記レンズの焦点距離を変更する変更手段（148）とを備える、光ディスク装置。

17. 前記レンズ（143）はコリメータレンズである、請求の範囲第16項に記載の光ディスク装置。

18. 前記コリメータレンズ（143）は、

第1のレンズ片（301）と、

前記第1のレンズ片に対向して設けられた第2のレンズ片（302）と、

前記第1および第2のレンズ片の間に挟持された透明部材（305）とを含み、

前記変更手段（148）は前記複数の記録層のうち再生されるべき記録層に応じて前記透明部材の屈折率を変更する、請求の範囲第17項に記載の光ディスク装置。

19. 前記透明部材は、

第1の透明電極（303）と、

前記第1の透明電極に対向して設けられた第2の透明電極(304)と、

前記第1および第2の透明電極の間に挟持された液晶(305)とを含み、

前記変更手段は、前記複数の記録層のうち再生されるべき記録層に応じて前記第1および第2の透明電極の間に所定電圧を印加する液晶駆動回路(148)を
5 含む、請求の範囲第18項に記載の光ディスク装置。

20. 前記多層光ディスク内の複数の位置で前記記録層の各々の間の距離を計測する計測手段(55)と、

前記計測手段によって計測された距離をその位置とともに記憶する記憶手段
10 (57)と、

前記記憶手段に記憶された距離および位置に基づいて前記所定電圧を決定する
15 決定手段(55)とをさらに備える、請求の範囲第19項に記載の光ディスク装置。

21. 少なくとも反射率の異なる第1層と第2層のそれぞれの信号記録面に情報
が記録された光ディスクを再生する光ディスク装置であって、

15 前記光ディスク(1)にビームを照射して、その反射光を検出することによつ
て前記情報の再生信号とフォーカスエラー信号(FE)とトラッキングエラー信
号(TE)のいずれかを出力する情報読出手段(60)と、

前記情報読出手段(60)から出力された前記第1層および第2層の情報の再
生信号とフォーカスエラー信号(FE)とトラッキングエラー信号(TE)のい
20 ずれかのレベルを予め記憶する記憶手段(57)と、

前記第1層と第2層の識別が困難なときに、前記情報読出手段から出力された
情報の読み出力とフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号のいずれかと
前記記憶手段に記憶されている前記第1層および第2層のレベルとを比較して第
1層または第2層を識別する識別手段(55)とを備える、光ディスク装置。

25 22. 複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクを再生する光ディス
ク装置であって、

前記光ディスク(1)にビームを照射し、その反射光を検出することによって
前記情報を読み出す情報読出手段(60)と、

前記情報読出手段(60)が前記複数の層のいずれかの信号記録面に合焦して

いるときに、他の層の信号記録面に合焦させるために加速信号を生成して前記情報読出手段（60）に供給する加速手段（55）と、

前記加速手段から加速信号を前記情報読出手段（60）に供給してから所定の時間内に前記情報読出手段（60）から所定の反射光が得られなかつたことに応じて、前記情報読出手段（60）を制止するための減速信号を生成して前記情報読出手段に与えるための減速手段（55）とを備える、光ディスク装置。

23. 複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクを再生する光ディスク装置であつて、

前記光ディスクにビームを照射し、その反射光を検出することによって前記情報読出手段（60）と、

前記情報読出手段（60）が前記複数の層のいずれかの信号記録面に合焦しているときに、他の層の信号記録面に合焦させるために加速信号を生成して前記情報読出手段に供給する加速手段（55）と、

前記加速手段から加速信号を前記情報読出手段に供給してから、前記情報読取手段から所定のレベルの反射光が得られなかつたことに応じて、前記情報読出手段を制止するための減速信号を生成して前記情報読出手段に与えるための減速手段（55）とを備える、光ディスク装置。

24. 前記加速手段は、前記減速手段によって前記情報読出手段（60）を制止させた後、再度加速信号を生成して前記情報読出手段（60）に与える、請求の範囲第22項または第23項に記載の光ディスク装置。

25. 前記情報読出手段（60）は、合焦を示す信号としてフォーカスエラー信号を出力し、

前記減速手段は、前記所定の時間内に前記フォーカスエラー信号が得られなかつたことに応じて、前記減速信号を生成する、請求の範囲第22項に記載の光ディスク装置。

26. 前記所定の時間は、前記複数の層のいずれかに合焦しているときに、前記加速信号によって他の層の信号記録面に合焦するのに要する時間の数倍に選ばれる、請求の範囲第22項に記載の光ディスク装置。

27. 前記所定のレベルの反射光は、前記情報読出手段（60）から得られる反

射光のレベルの数分の 1 のレベルに選ばれる、請求の範囲第 2 3 項に記載の光ディスク装置。

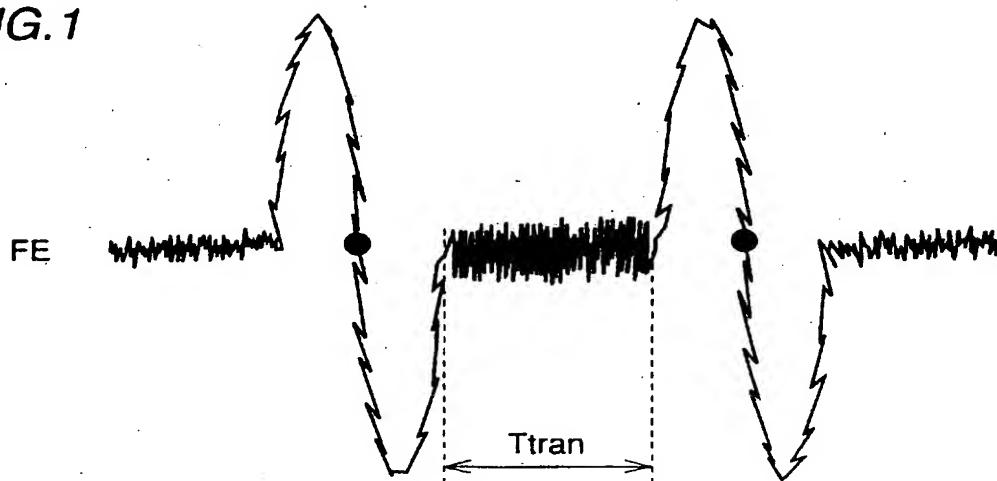
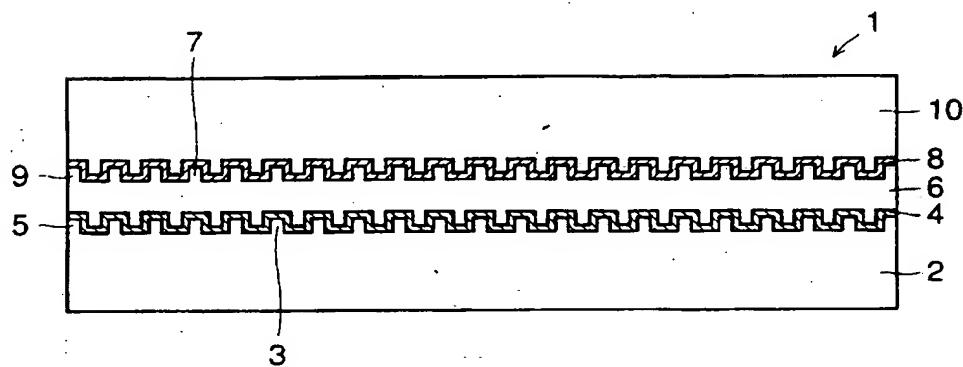
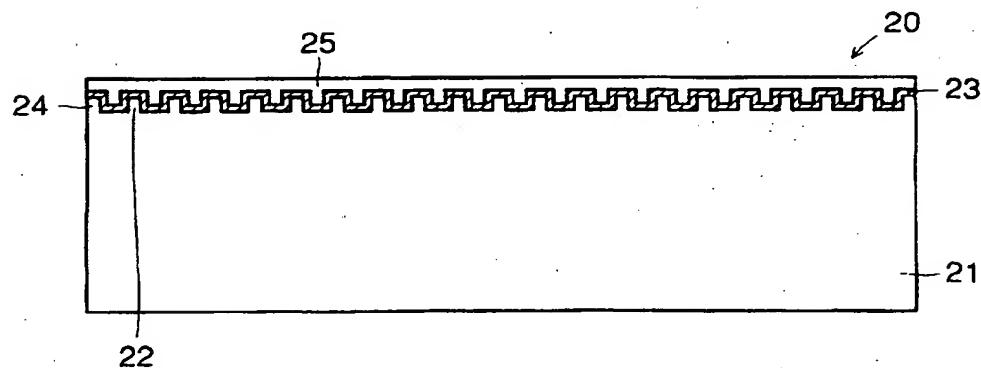
FIG.1**FIG.2****FIG.3**

FIG.4

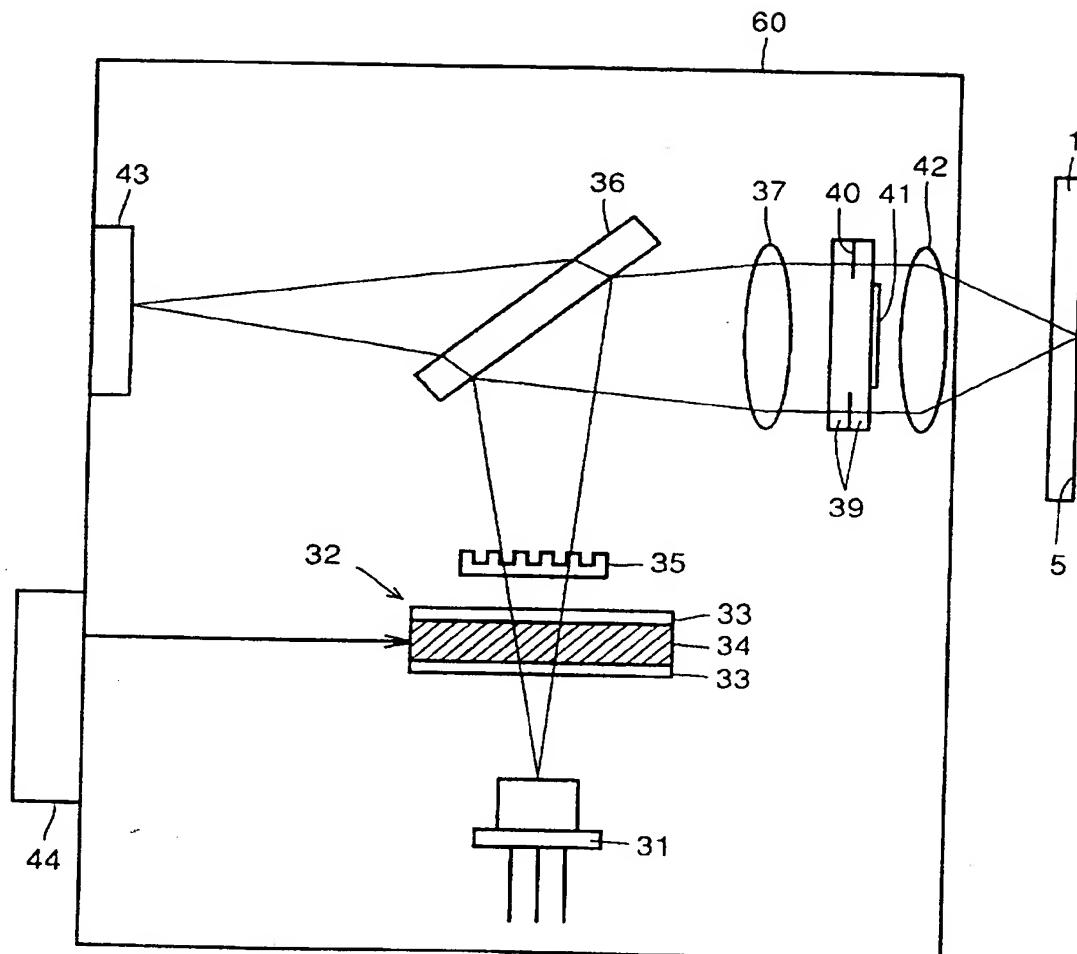


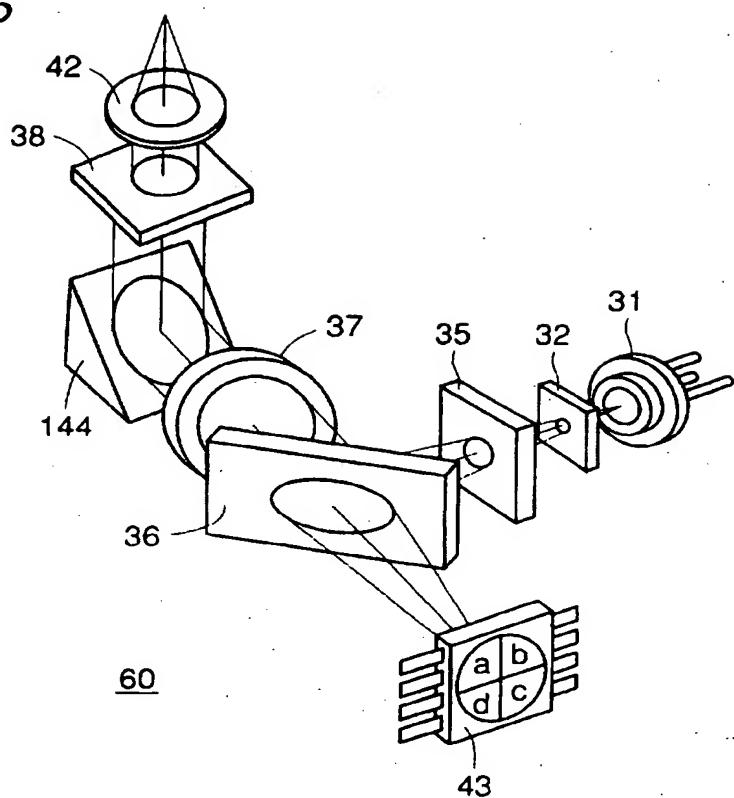
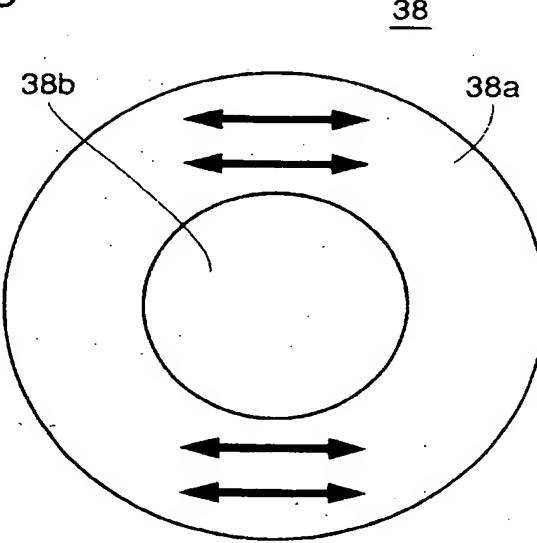
FIG.5**FIG.6**

FIG.7

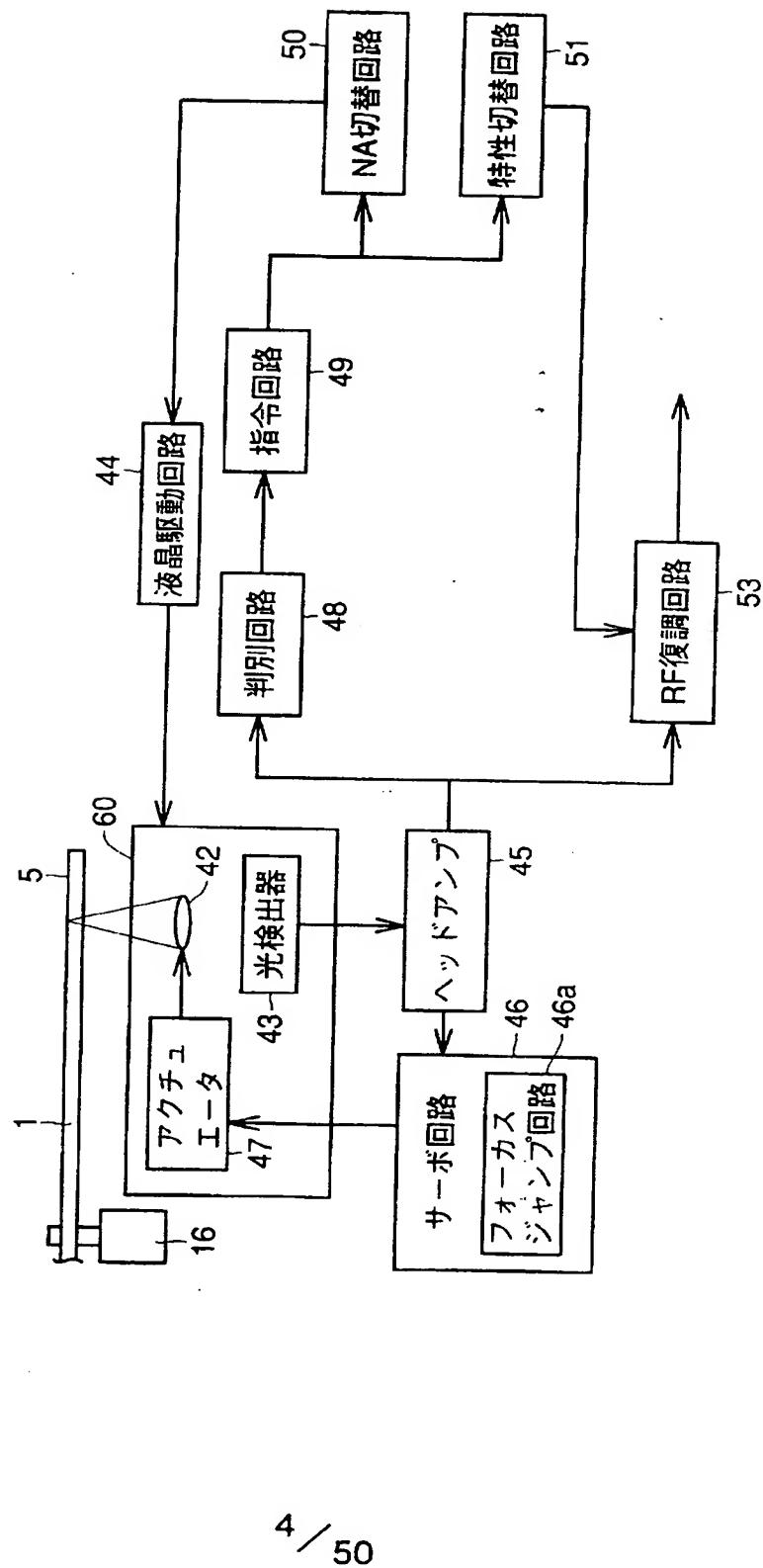


FIG.8

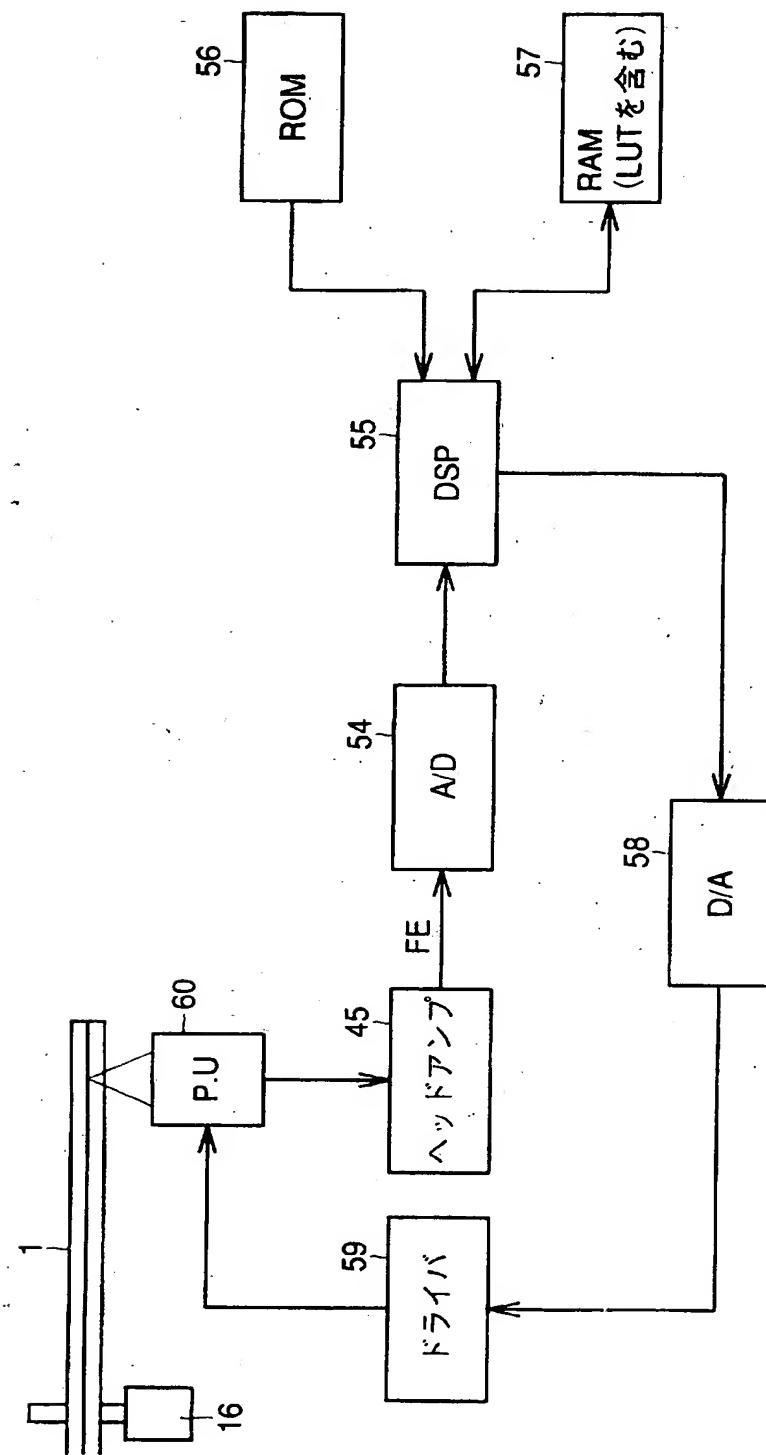


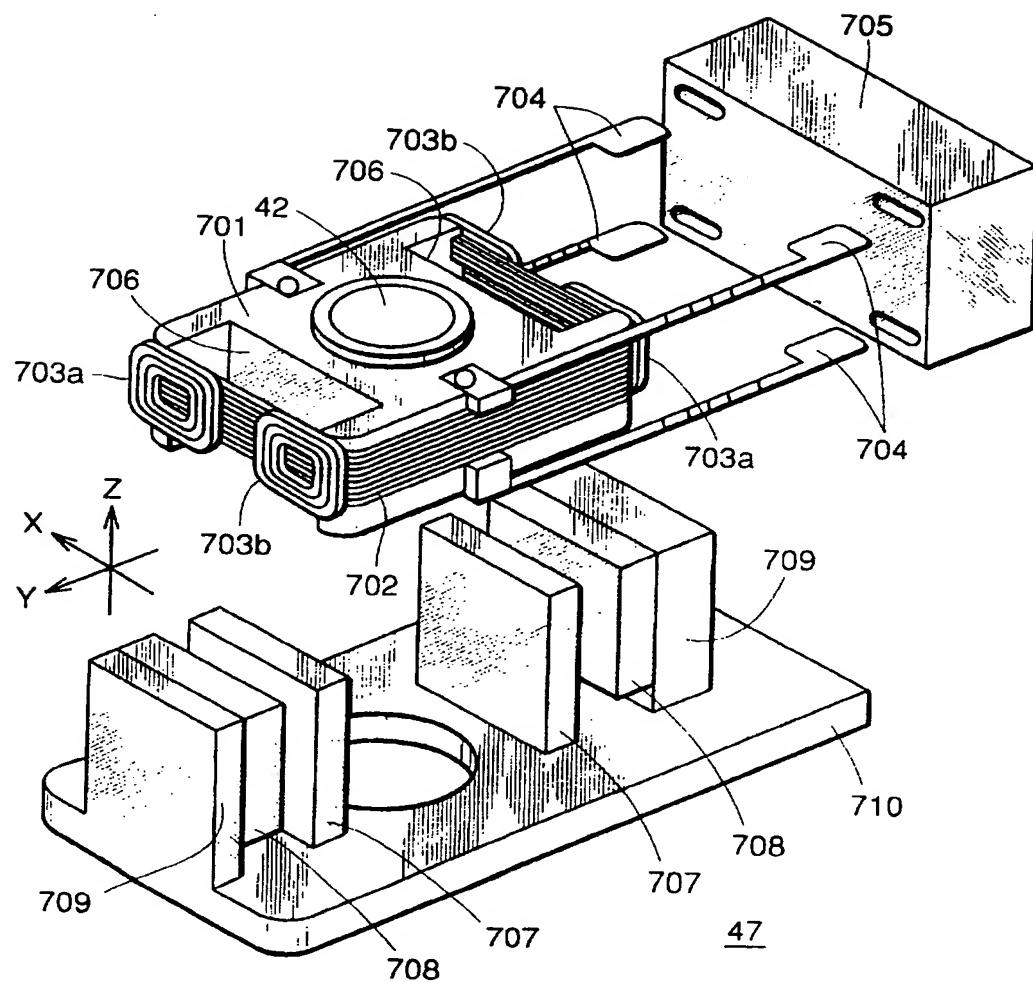
FIG.9

FIG. 10

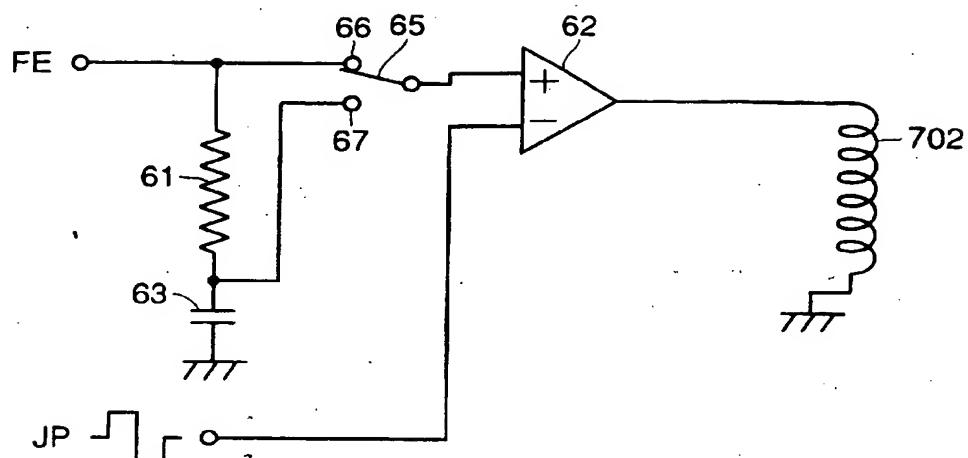


FIG. 11

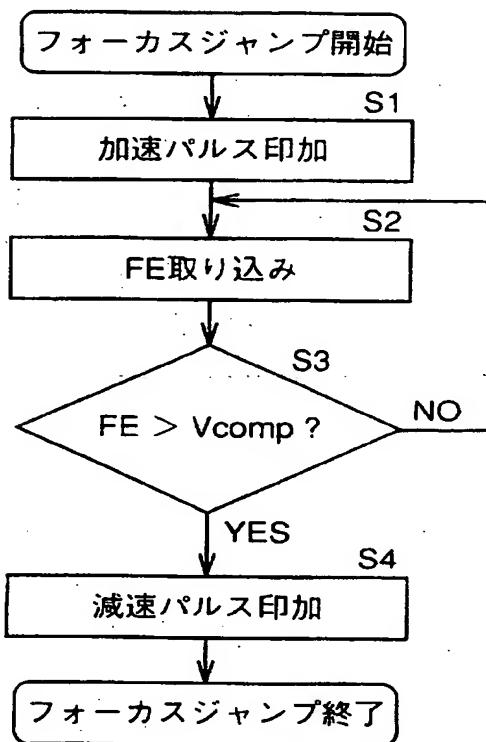
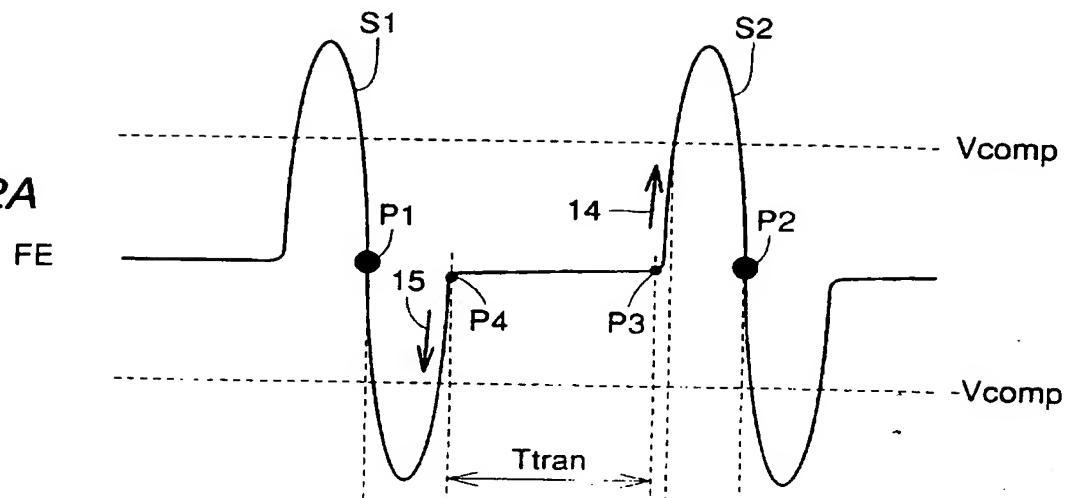
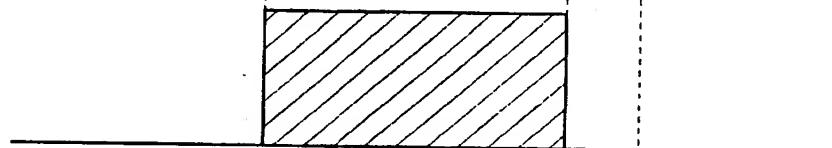


FIG. 12A**FIG. 12B**

加速パルス

**FIG. 12C**

減速パルス

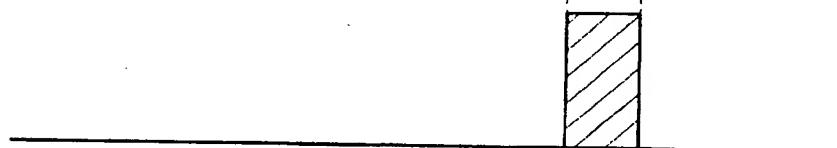


FIG. 13

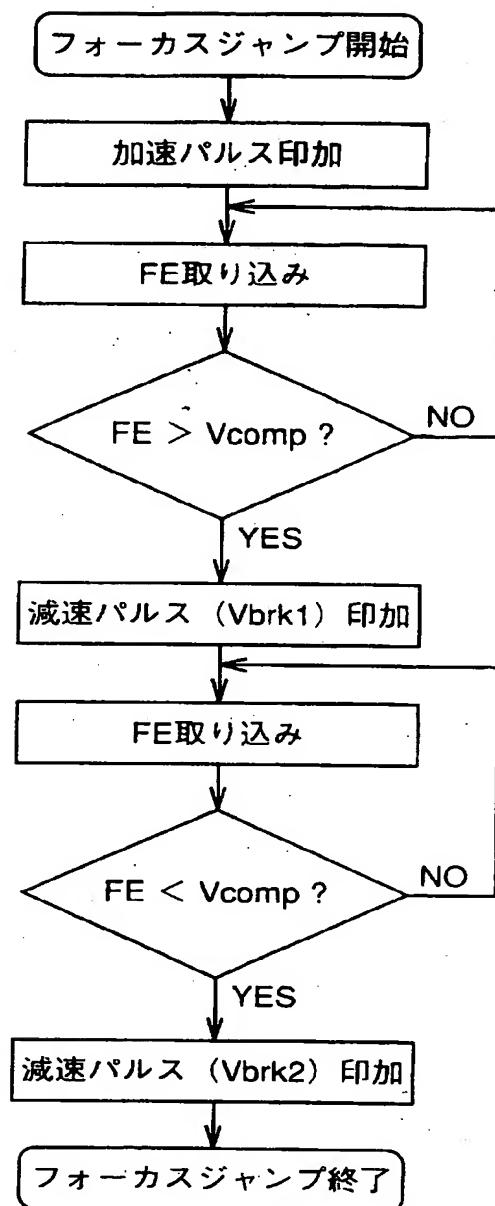


FIG. 14A

FE

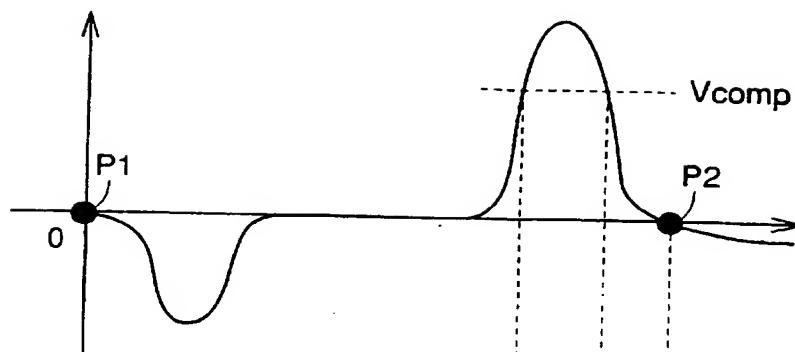


FIG. 14B

加速パルス

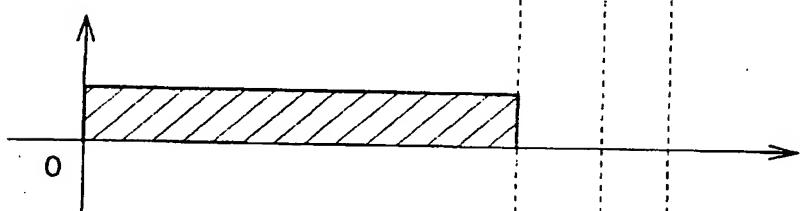


FIG. 14C

減速パルス

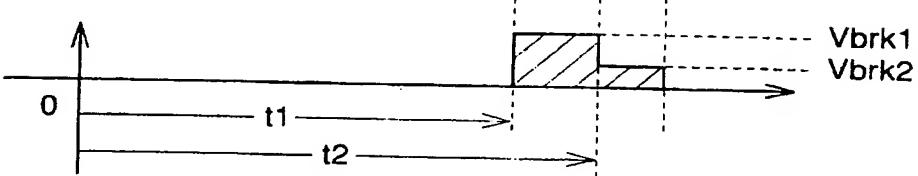


FIG. 15

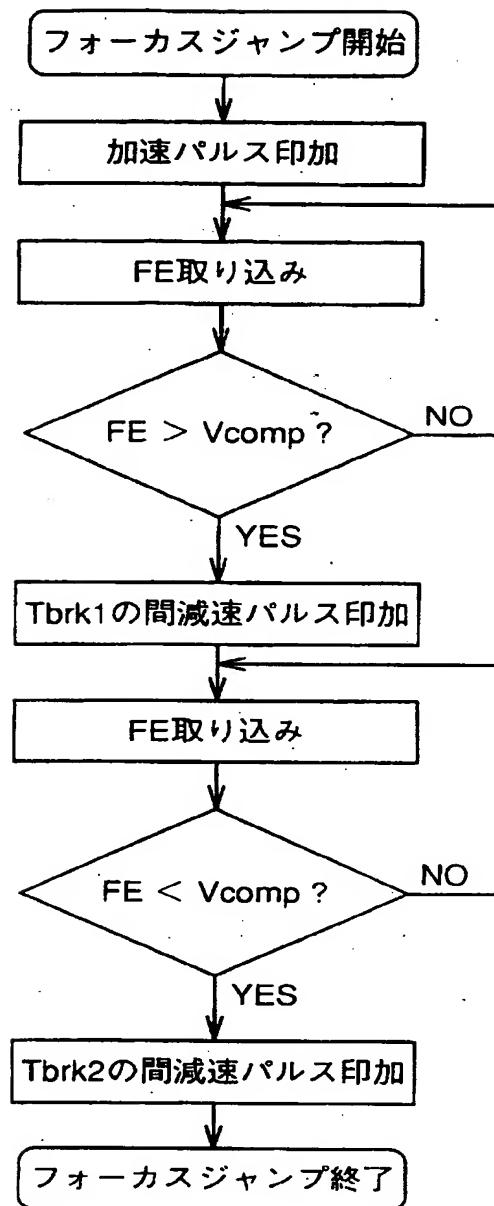
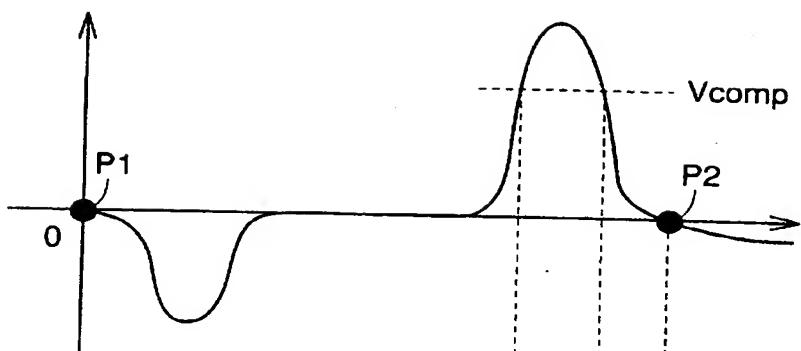
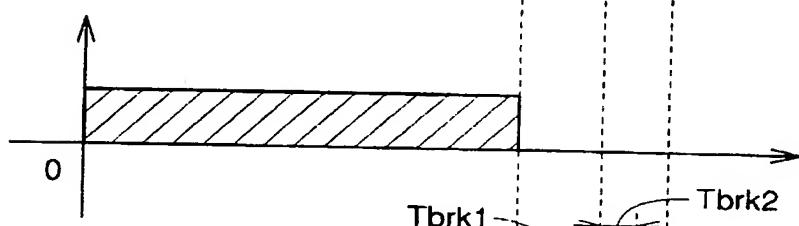


FIG. 16A

FE

**FIG. 16B**

加速パルス

**FIG. 16C**

減速パルス

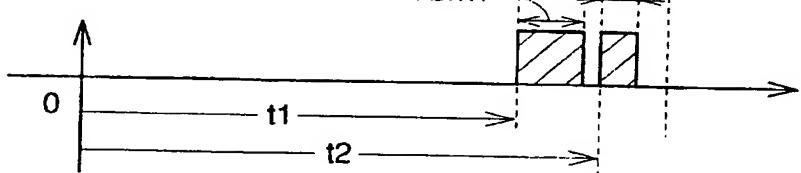
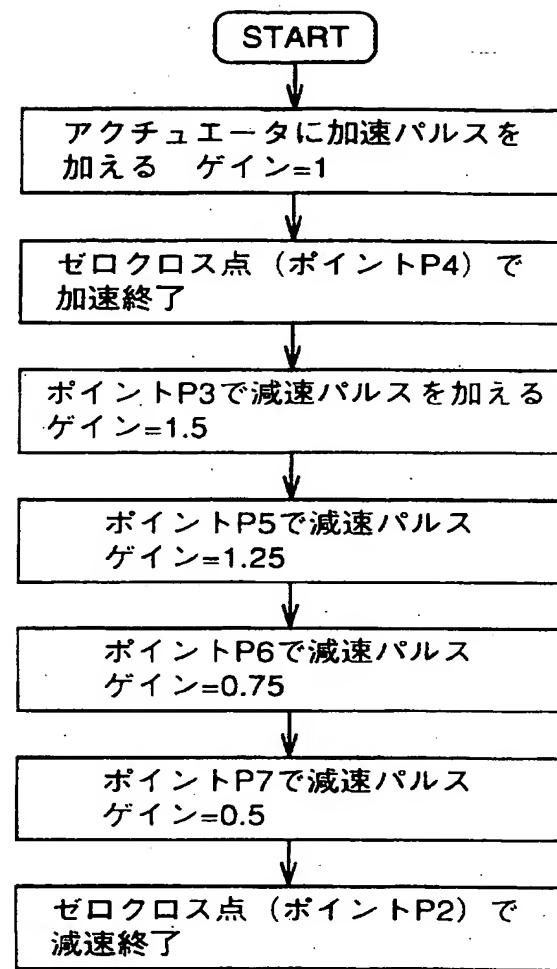


FIG. 17



加速時のゲイン=1

FIG. 18A

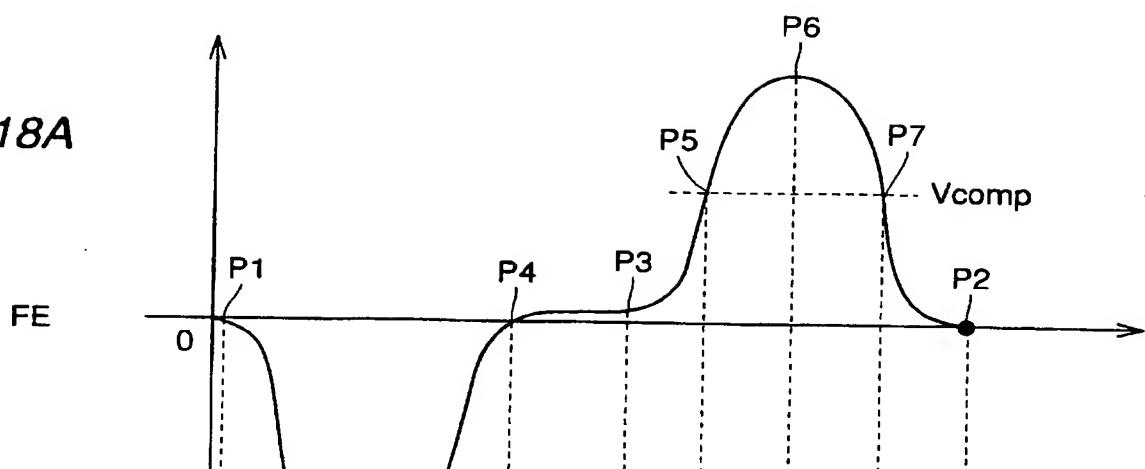


FIG. 18B

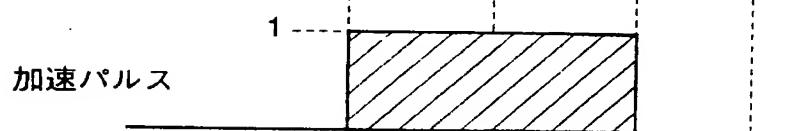


FIG. 18C

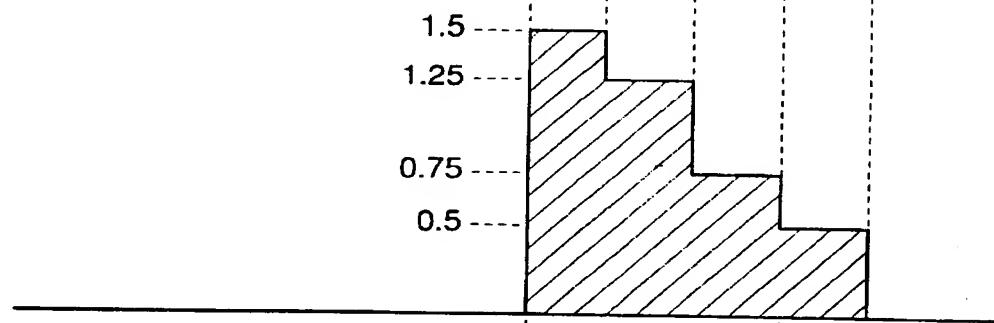


FIG. 18D

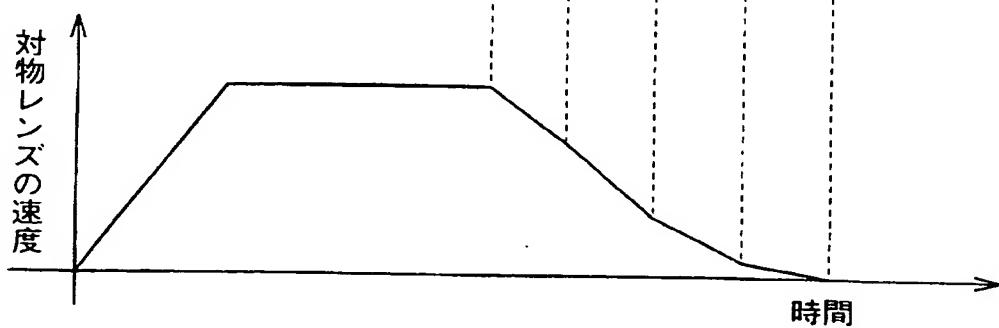


FIG. 19

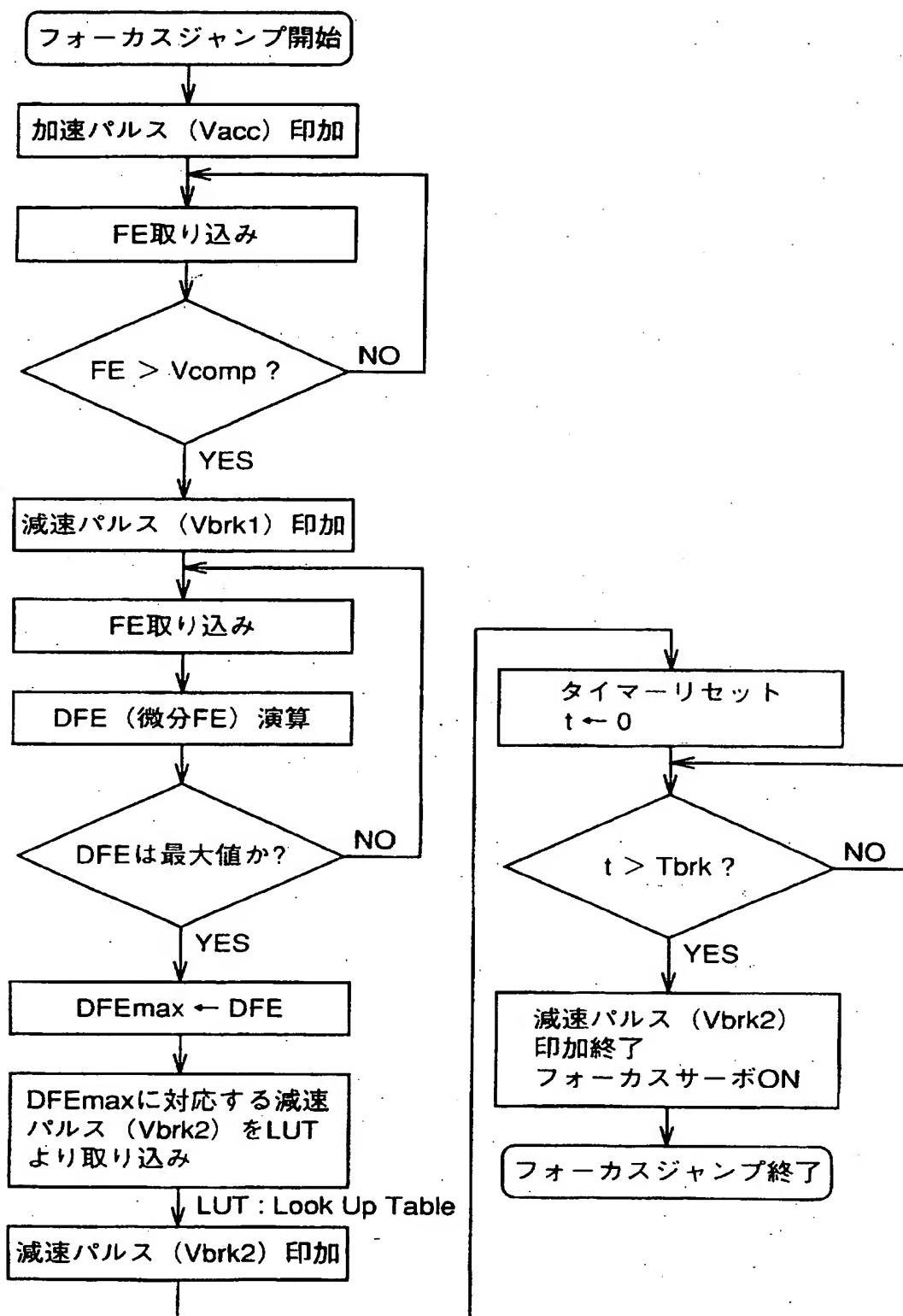


FIG.20A

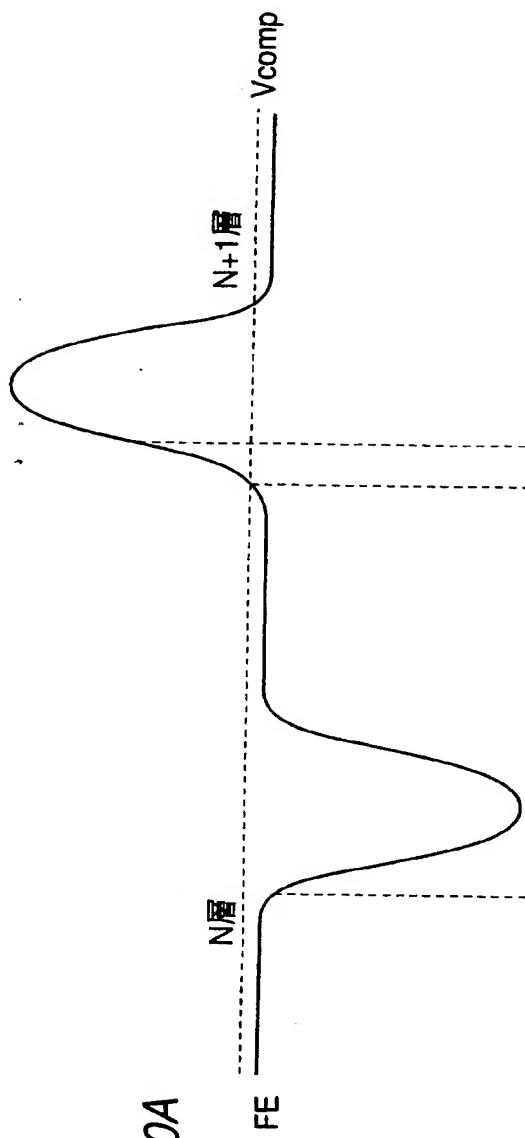


FIG.20B

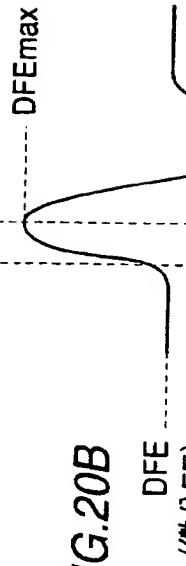


FIG.20C

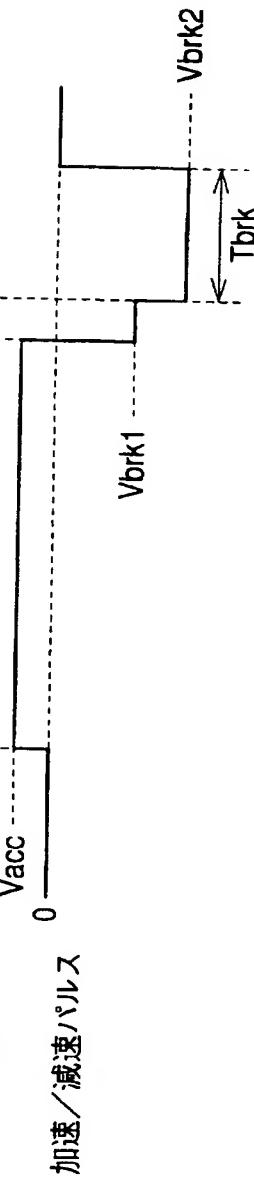


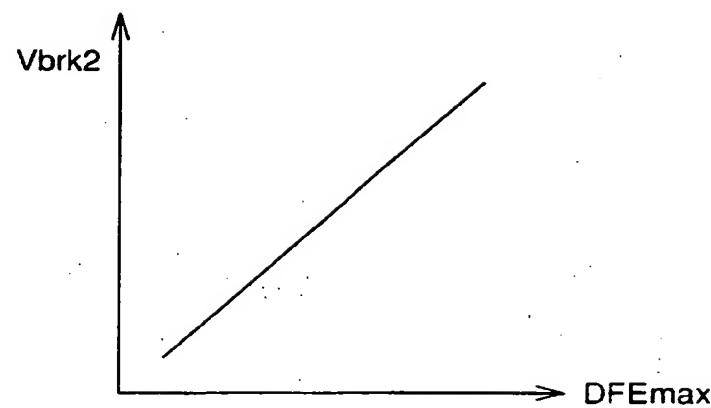
FIG.21

FIG.22

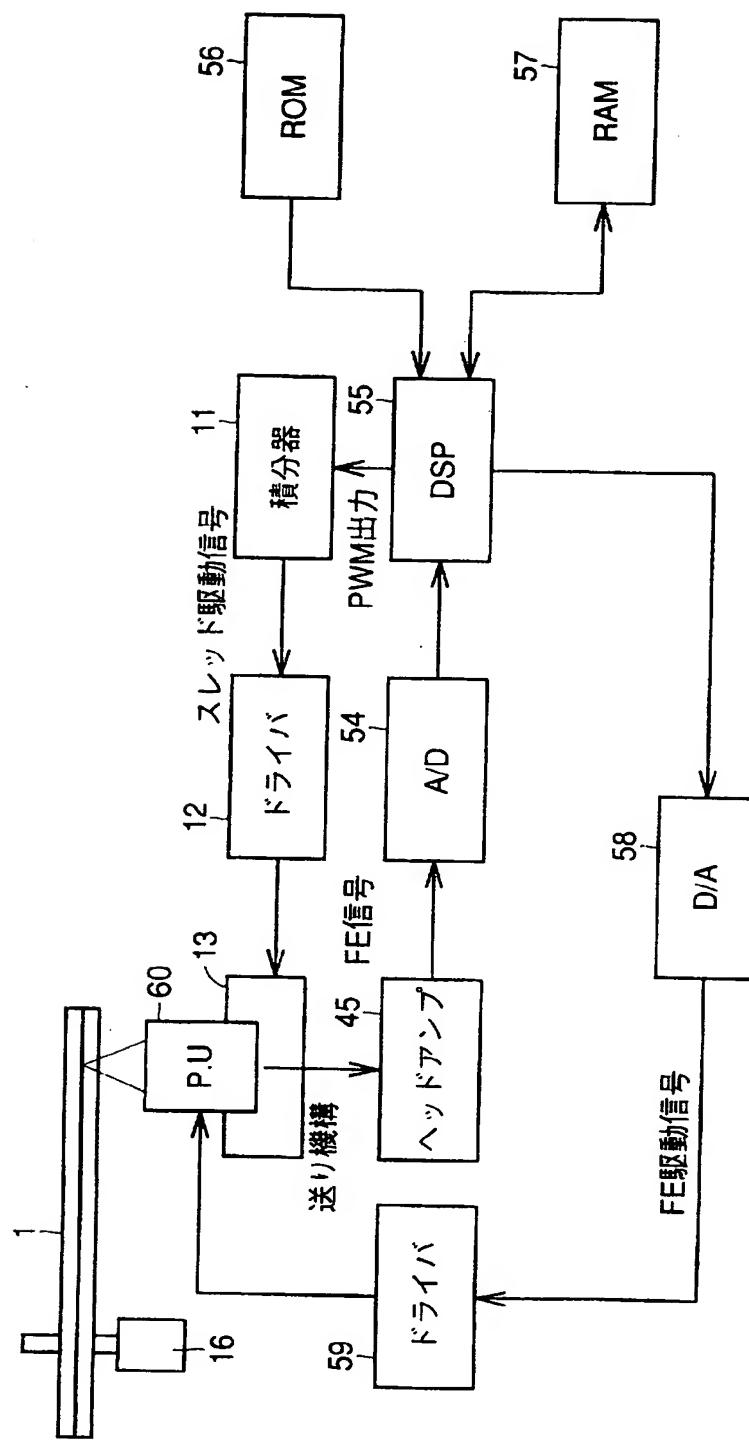


FIG.23

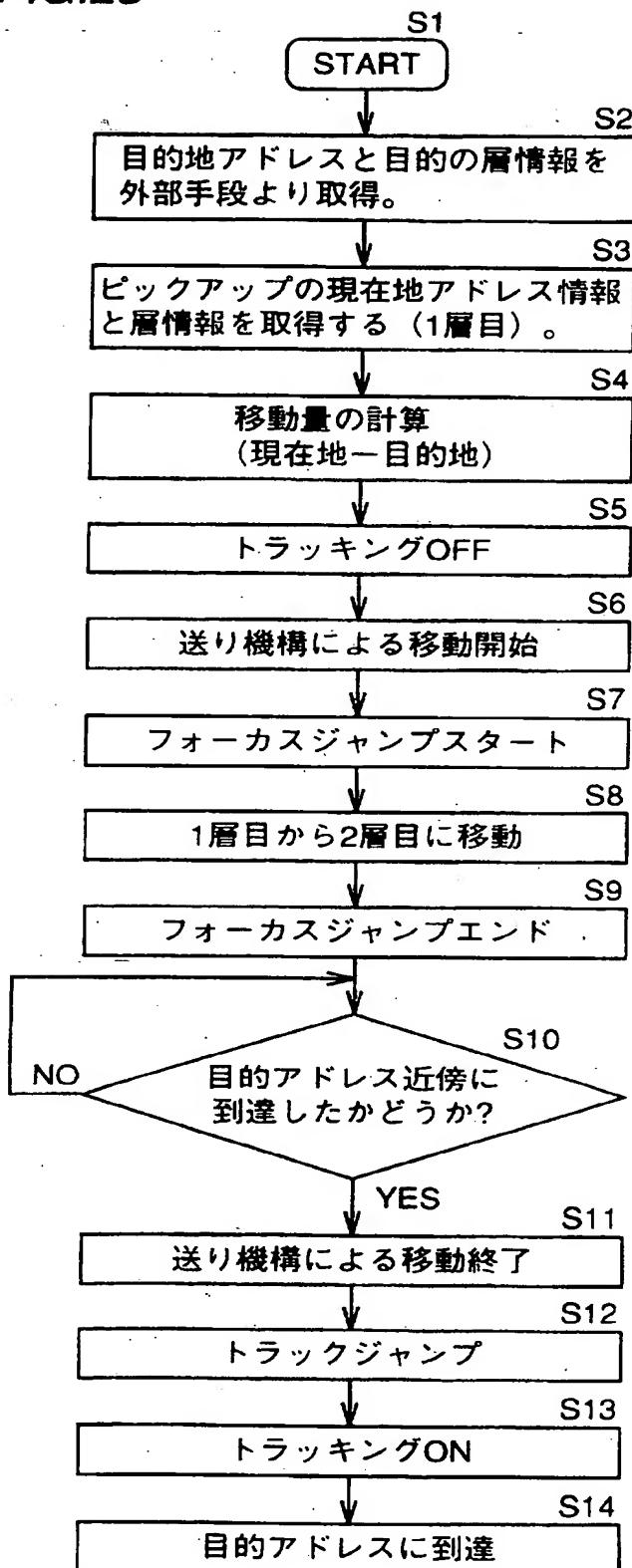


FIG.24

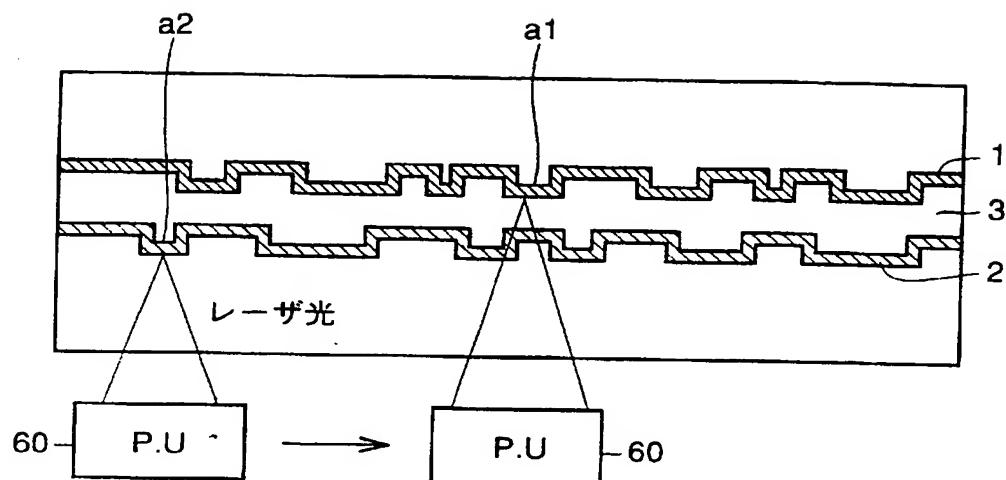


FIG.25A

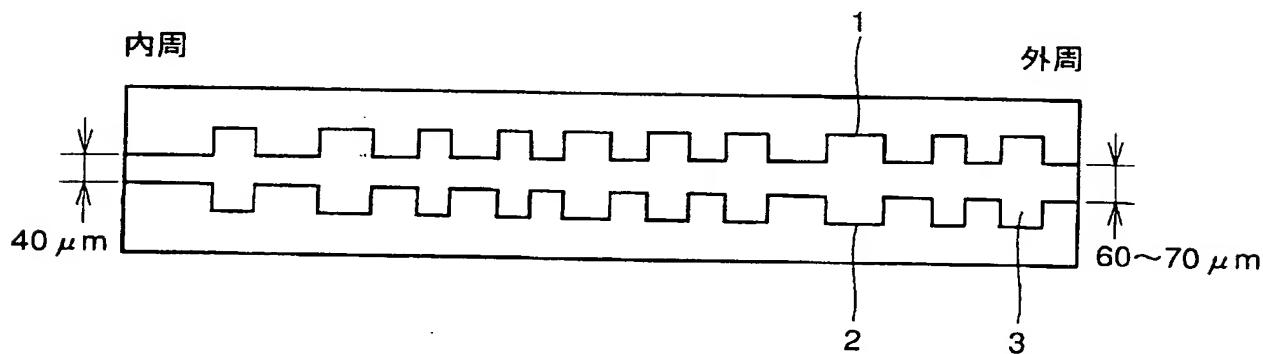
FE信号



FIG.25B

スレッド
駆動信号

FIG.26



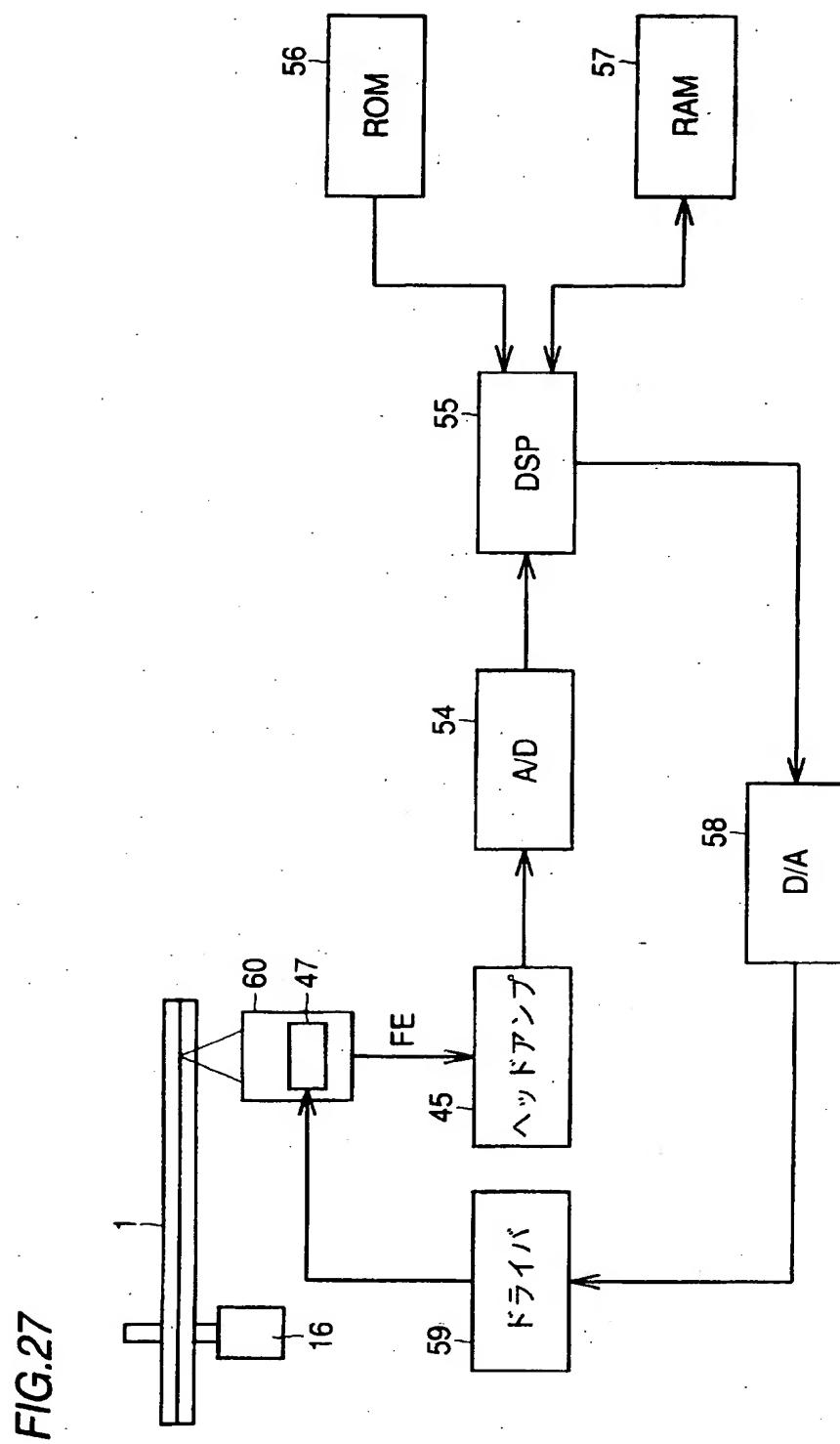


FIG.27

FIG.28

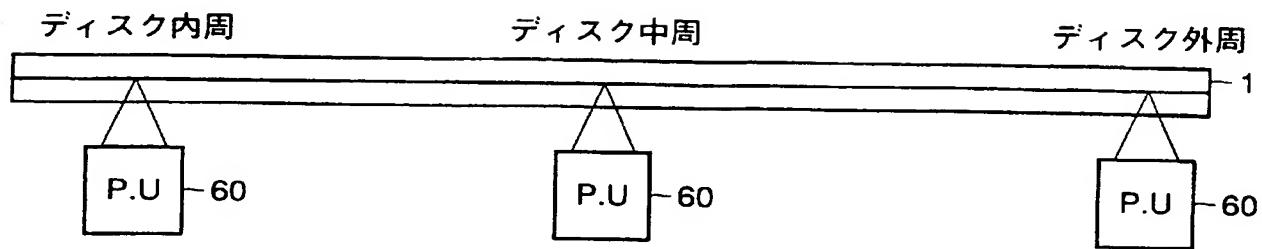


FIG.29A

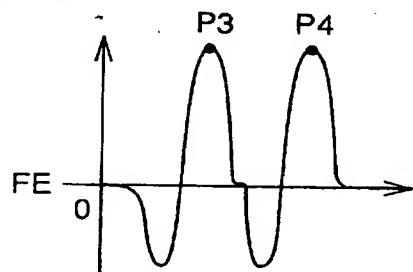


FIG.29B

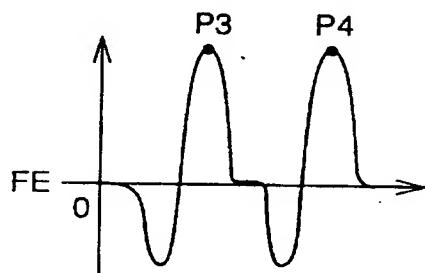


FIG.29C

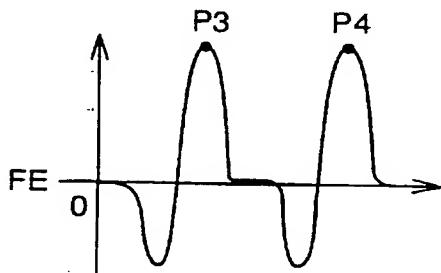


FIG.30A

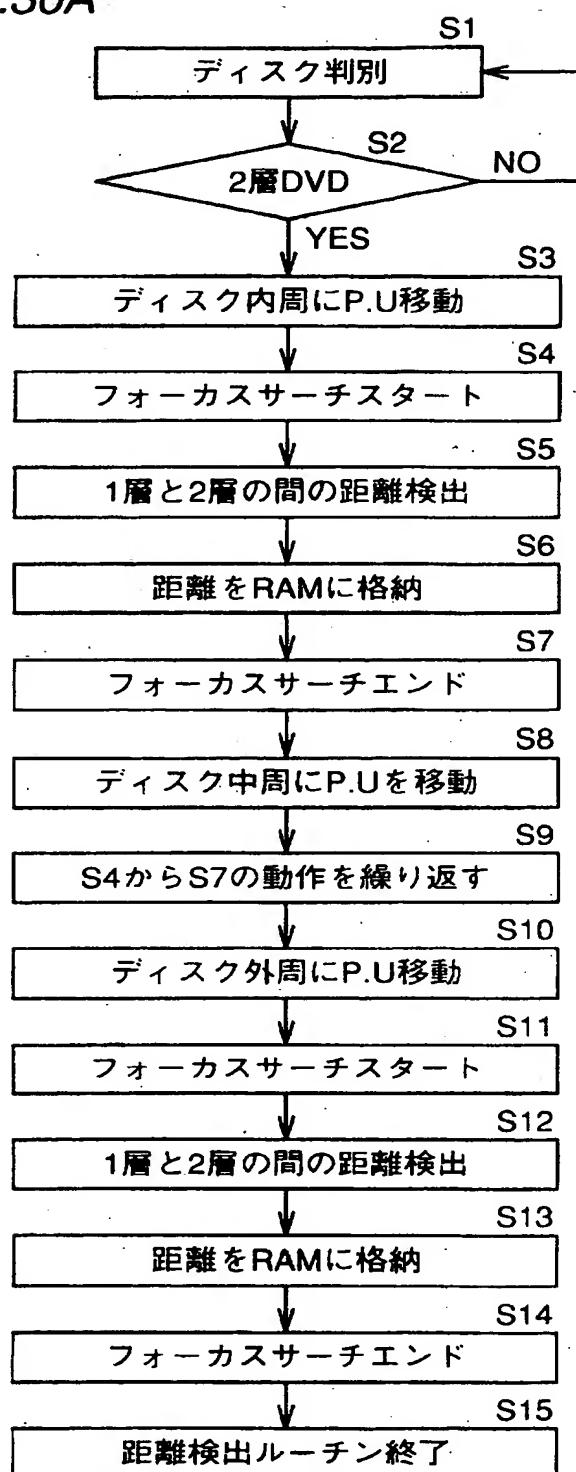


FIG.30B

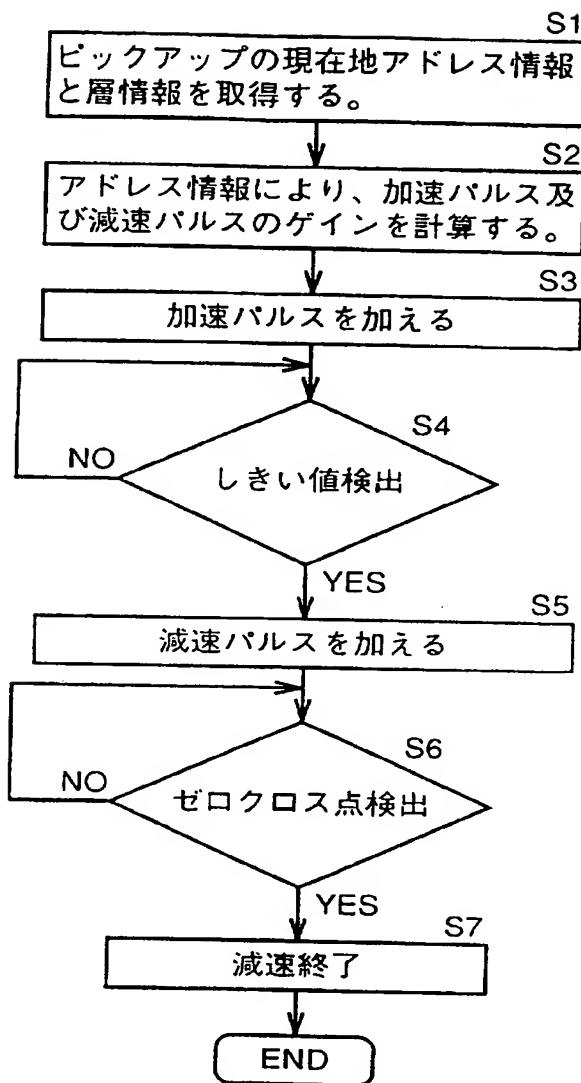


FIG.31A

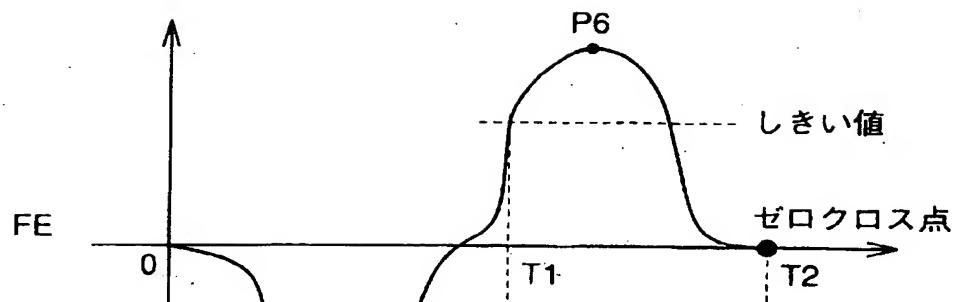


FIG.31B

加速パルス

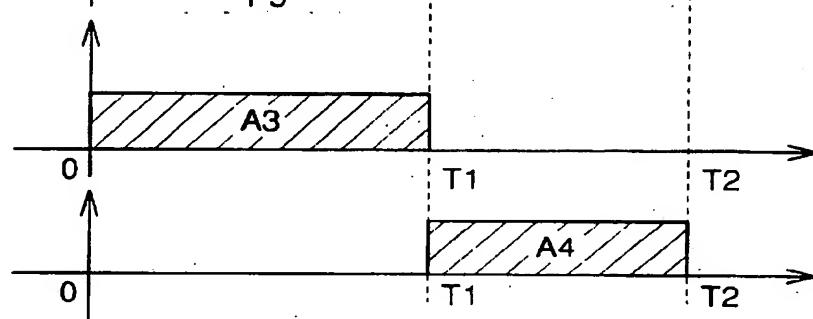


FIG.31C

減速パルス

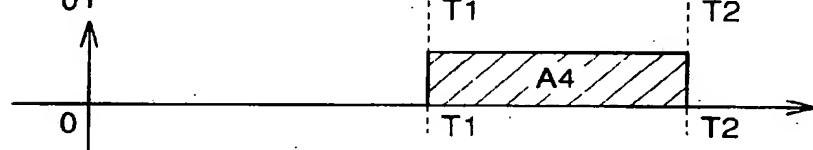


FIG.32A

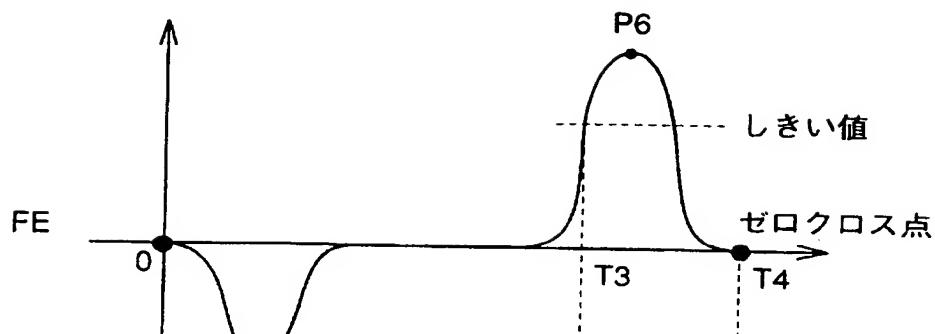


FIG.32B

加速パルス

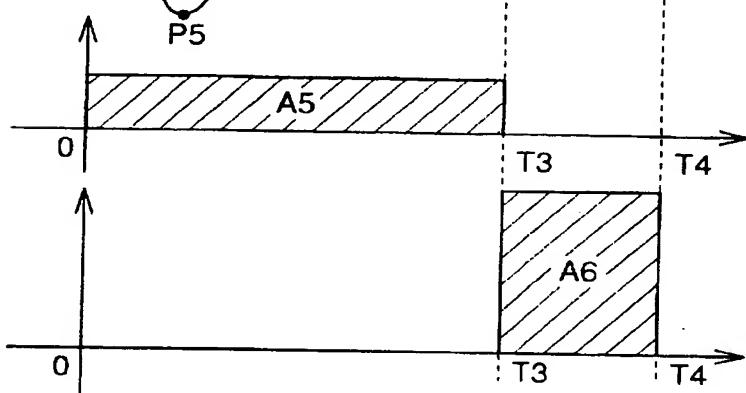


FIG.32C

減速パルス



FIG.33

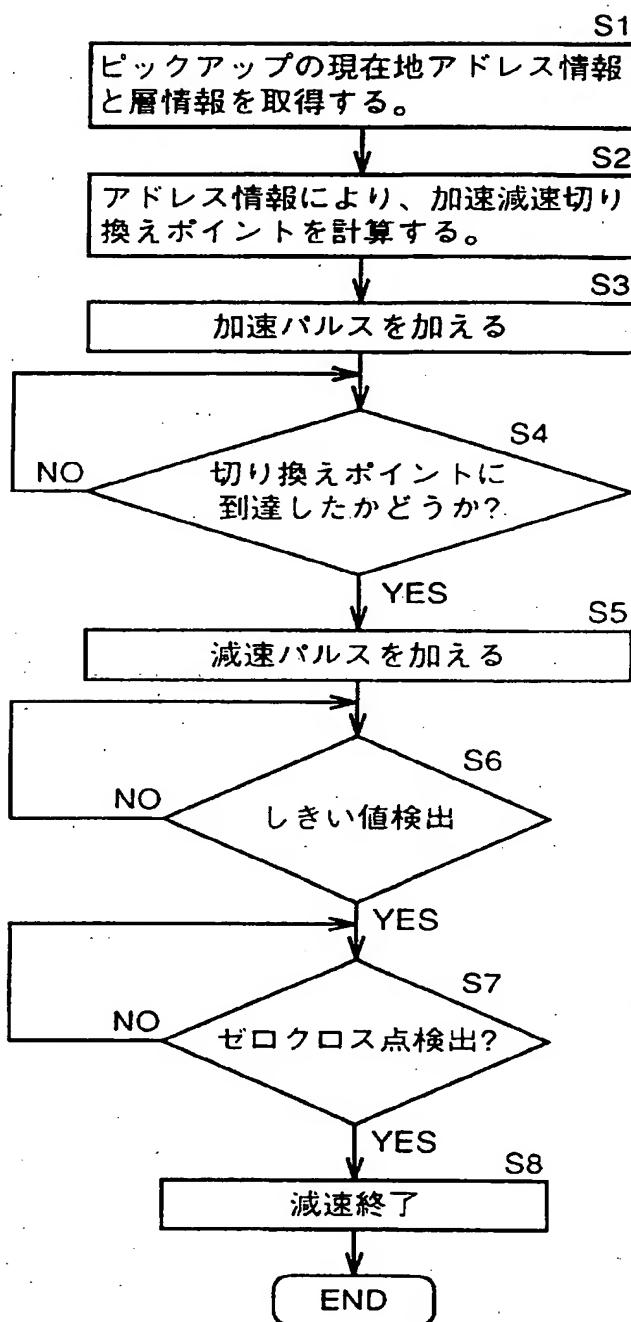


FIG.34A

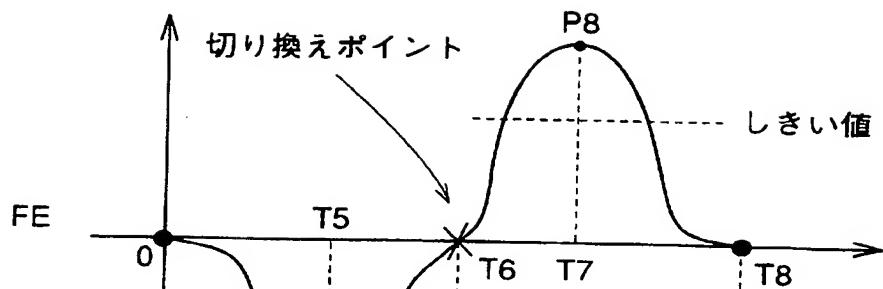


FIG.34B

加速パルス

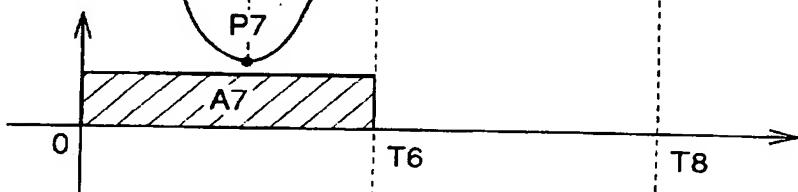


FIG.34C

減速パルス

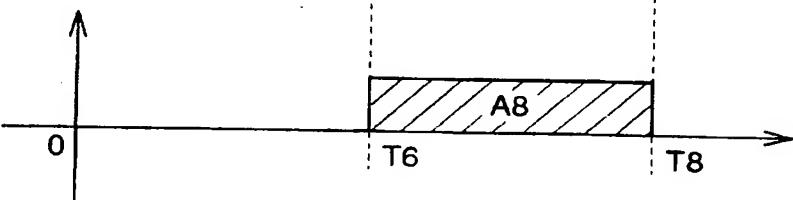


FIG.35A

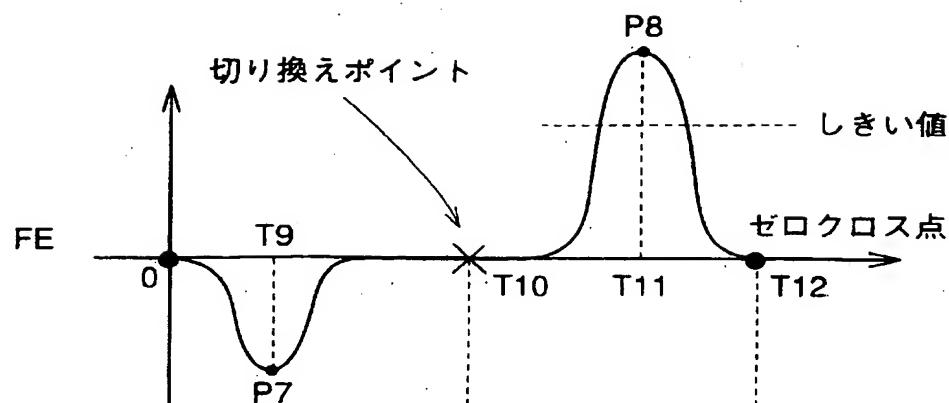


FIG.35B

加速パルス

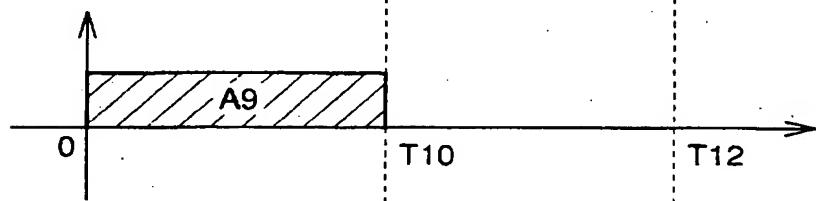
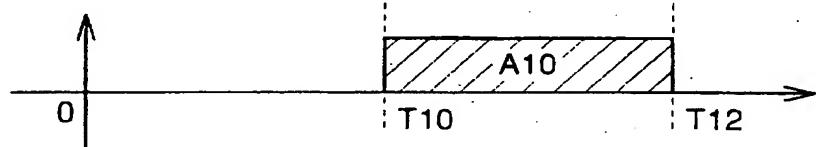


FIG.35C

減速パルス



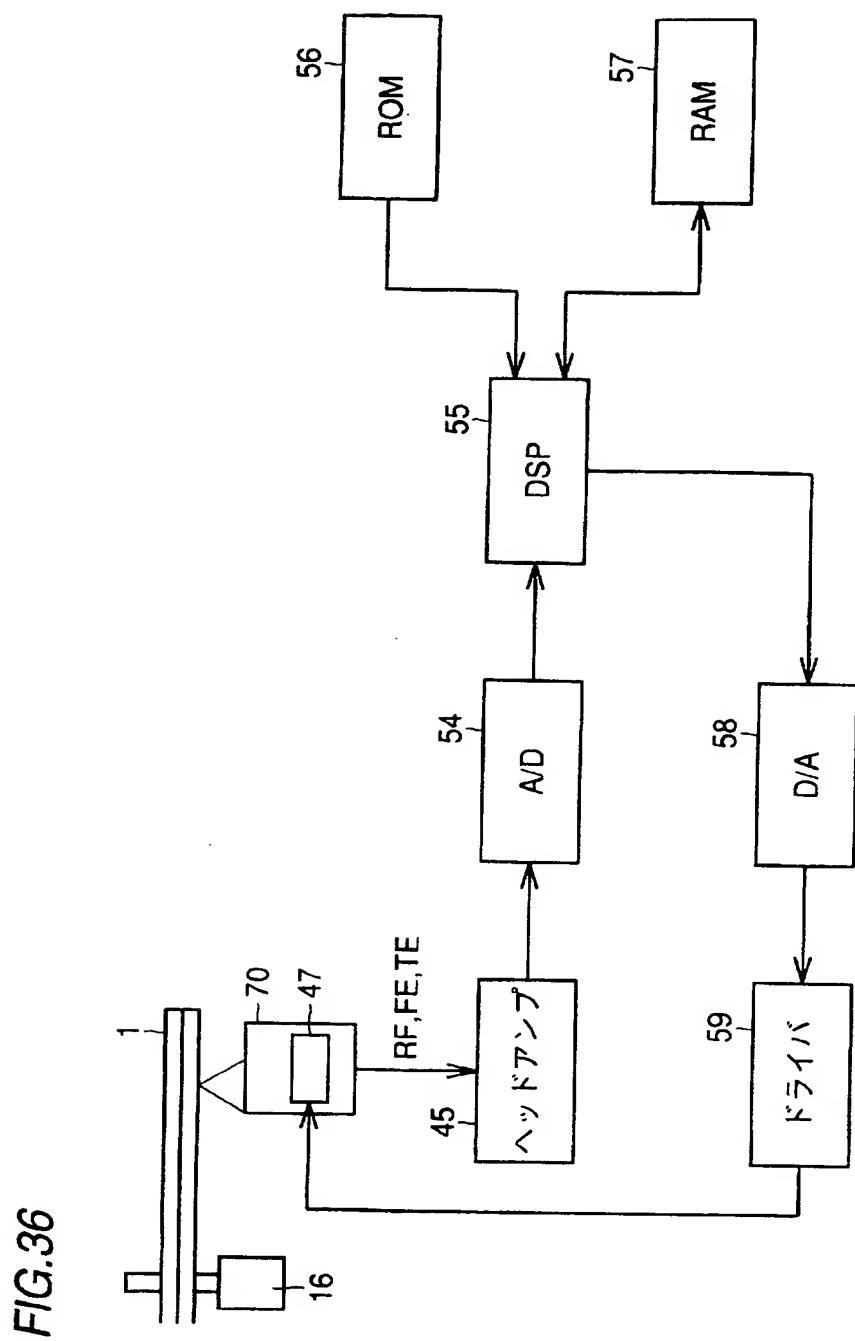


FIG.37

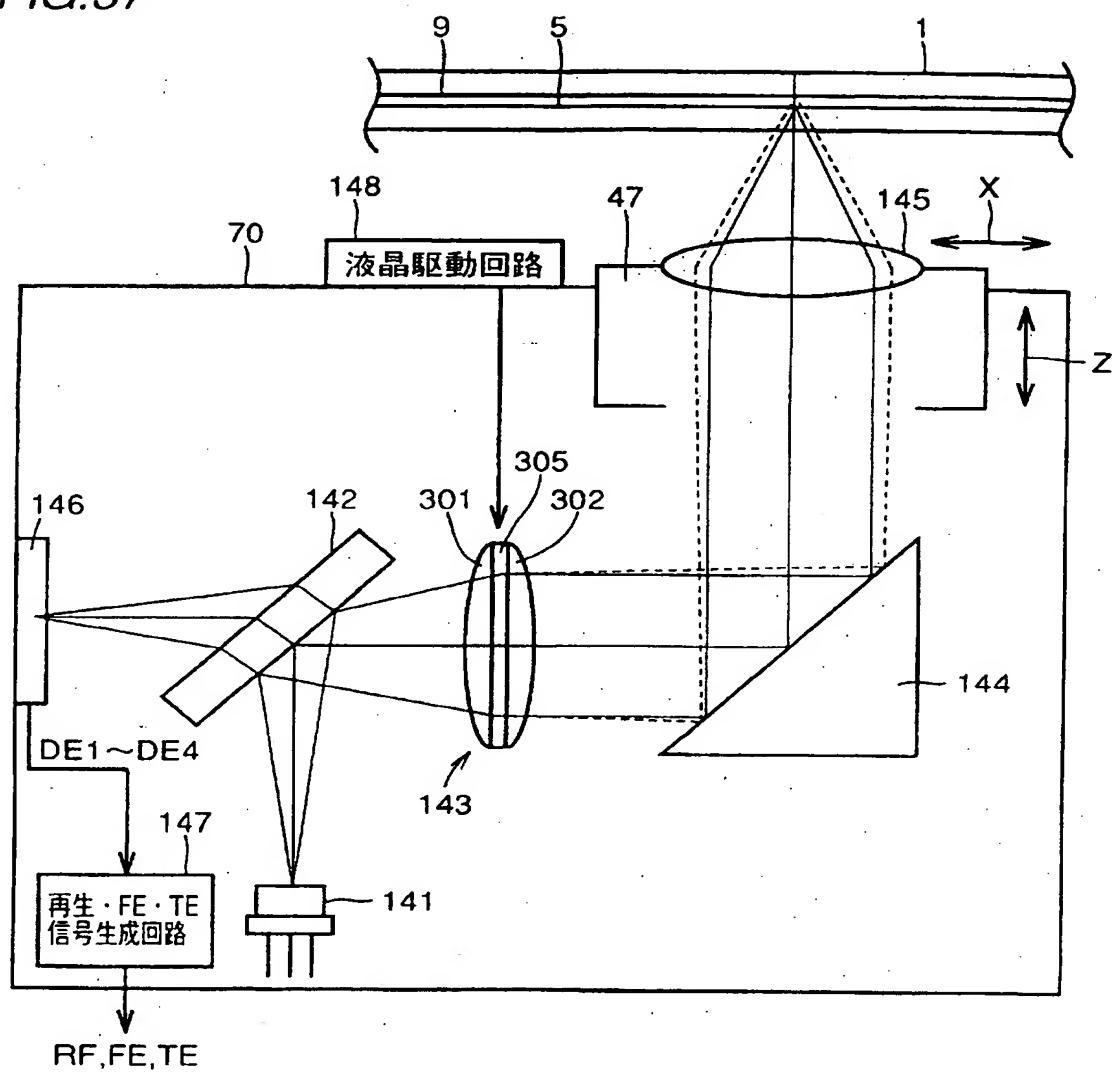


FIG.38

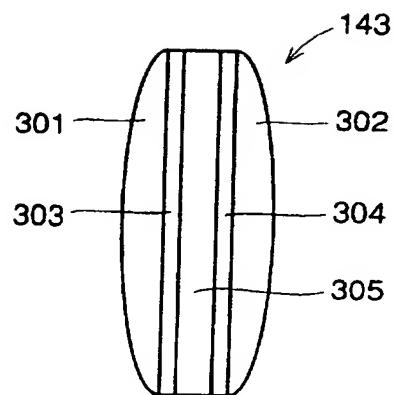


FIG.39

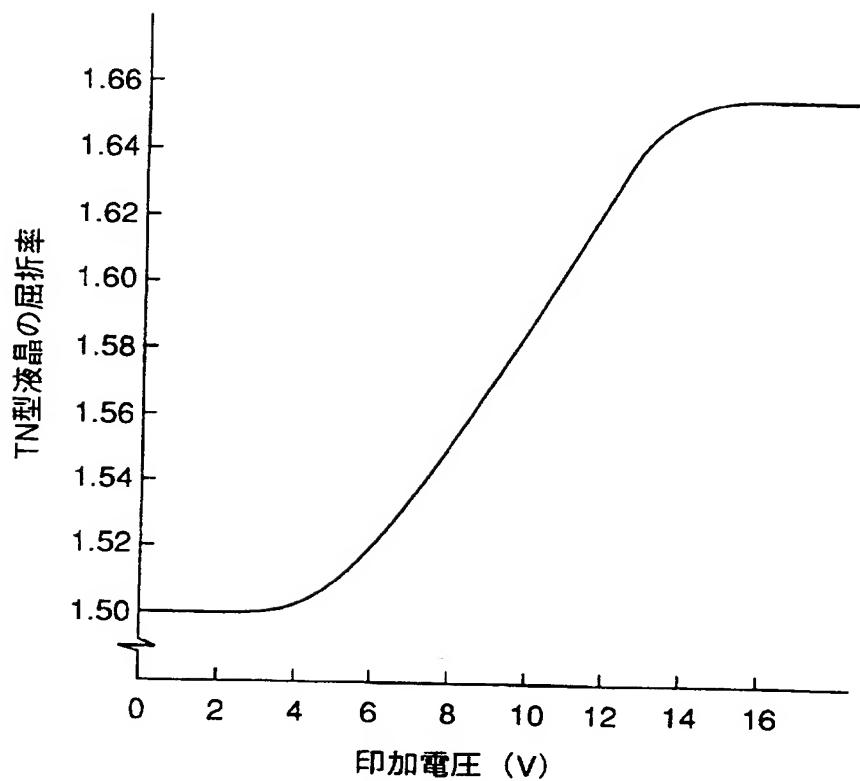


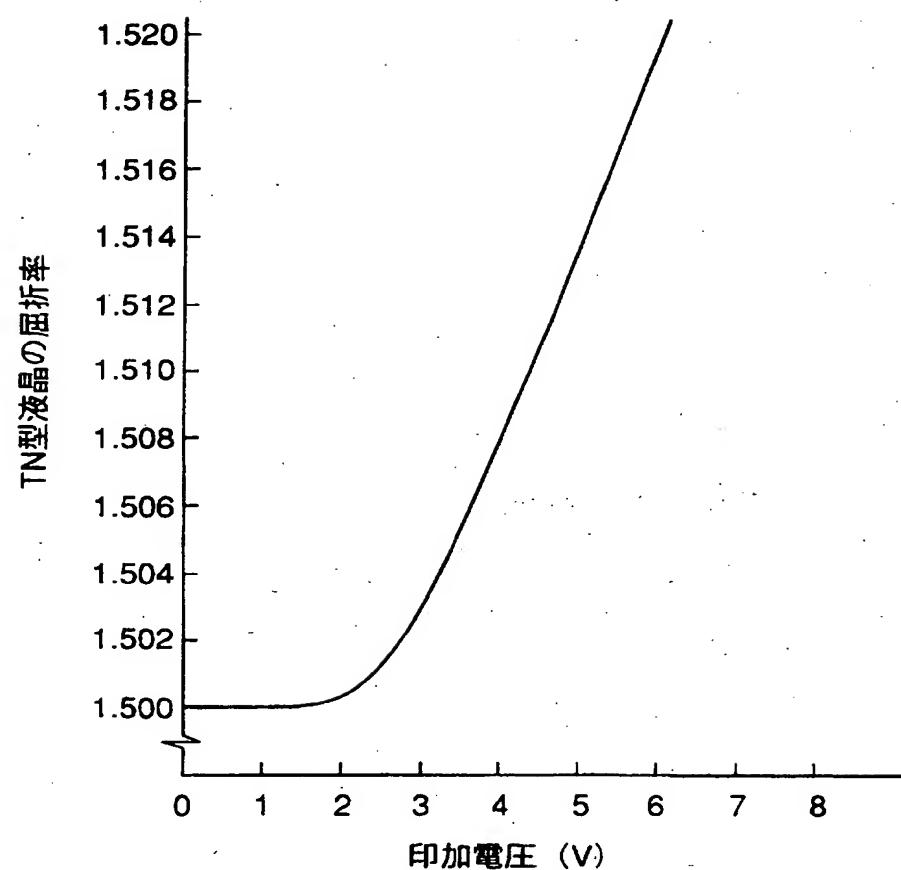
FIG.40

FIG.41

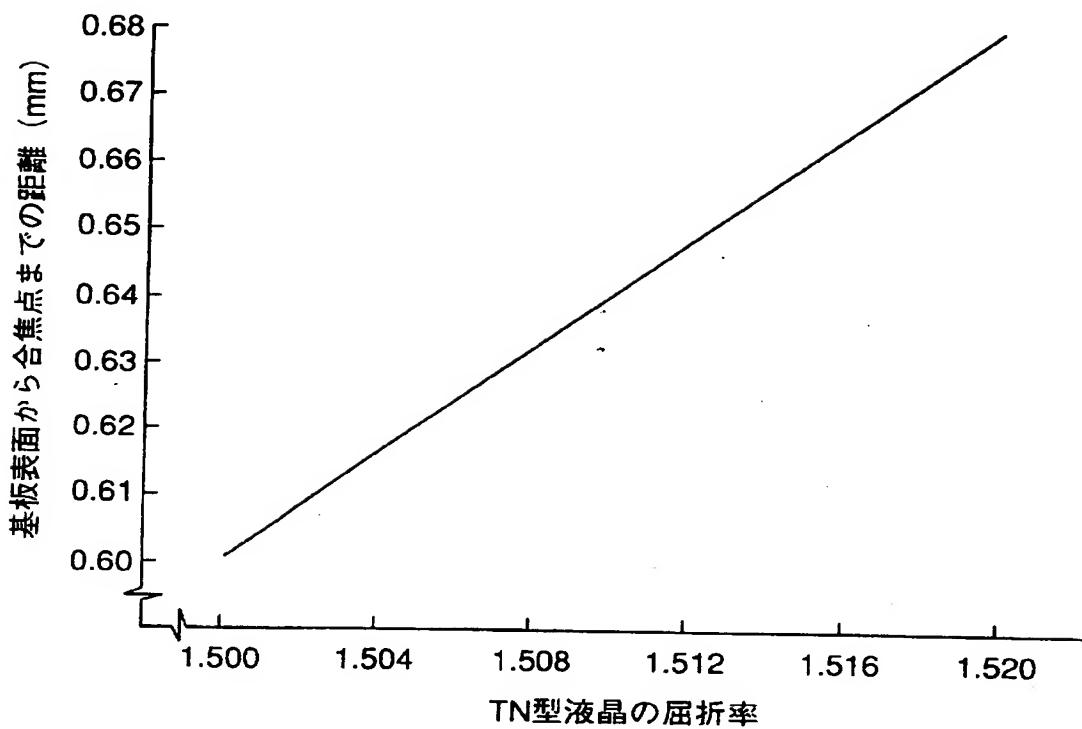


FIG.42

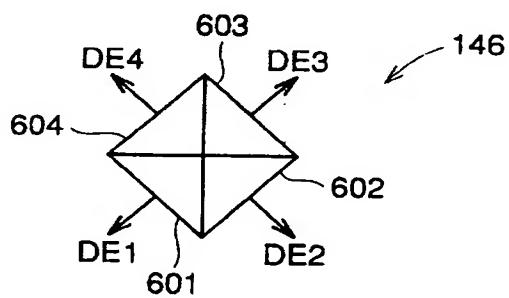


FIG.43

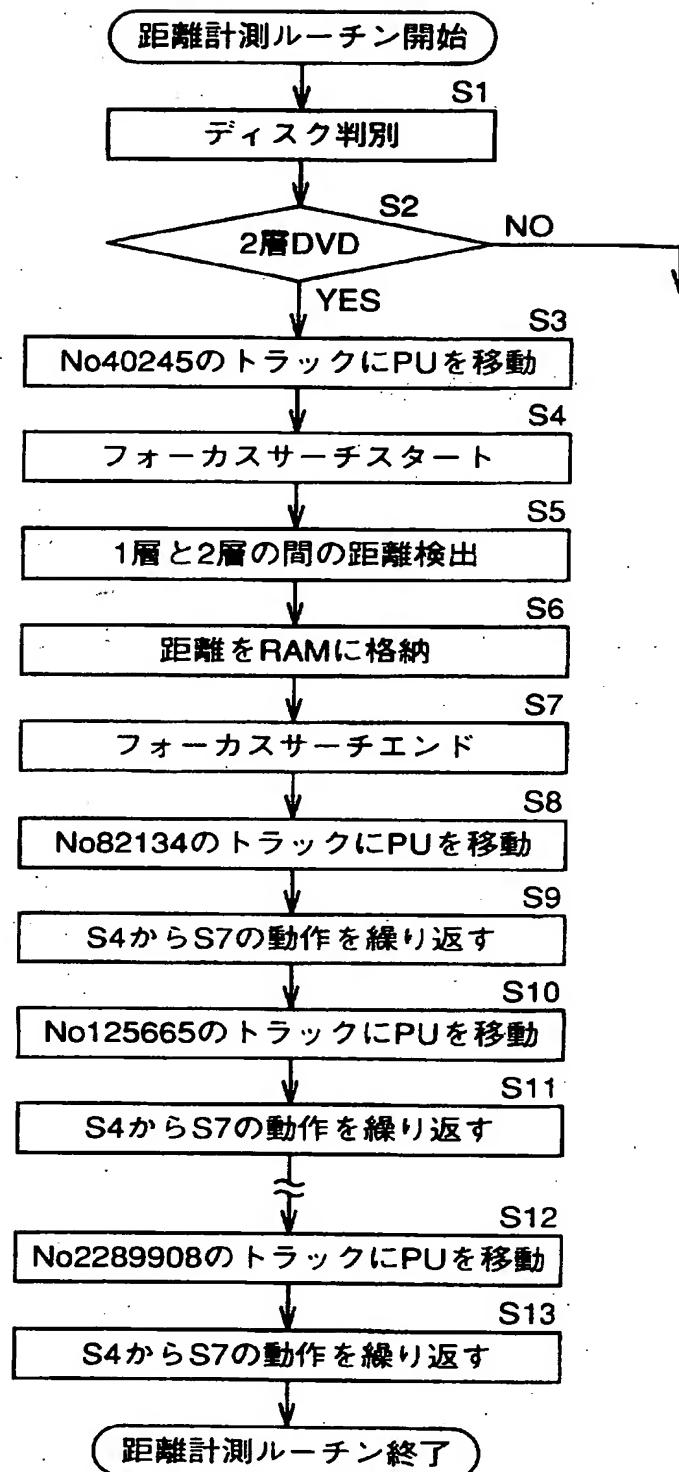


FIG.44

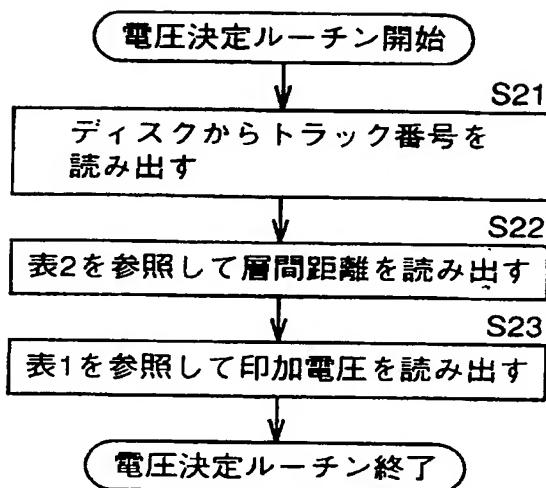


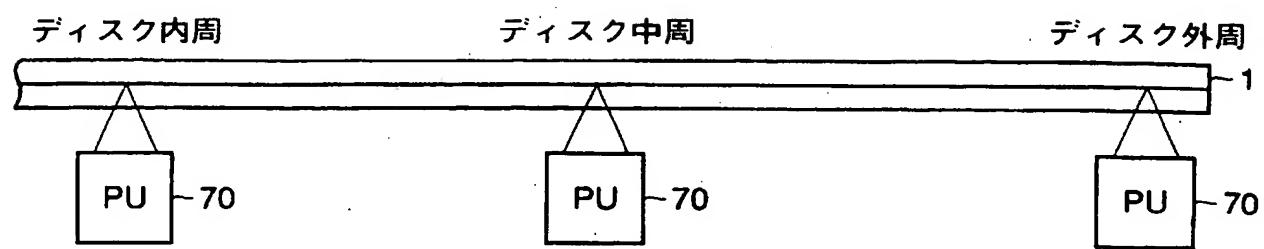
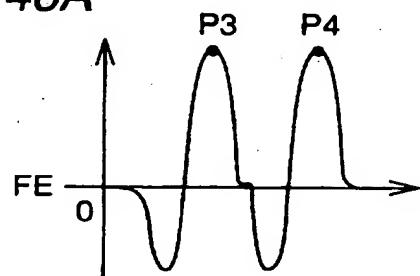
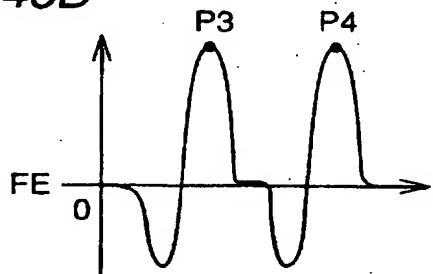
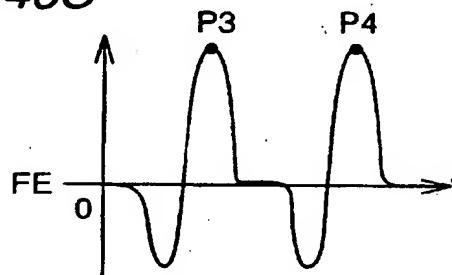
FIG.45**FIG.46A****FIG.46B****FIG.46C**

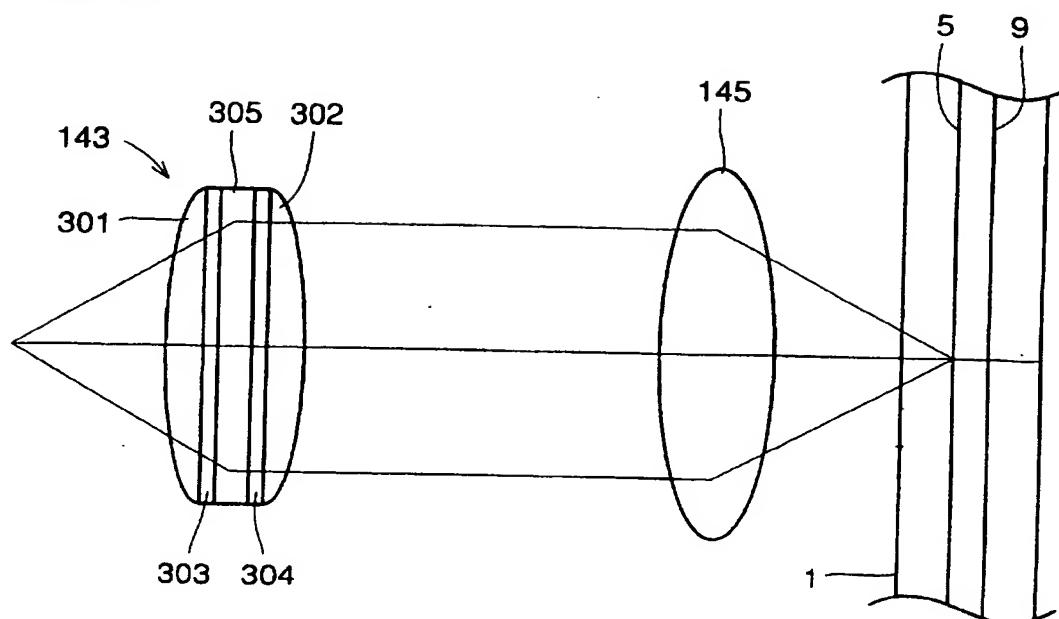
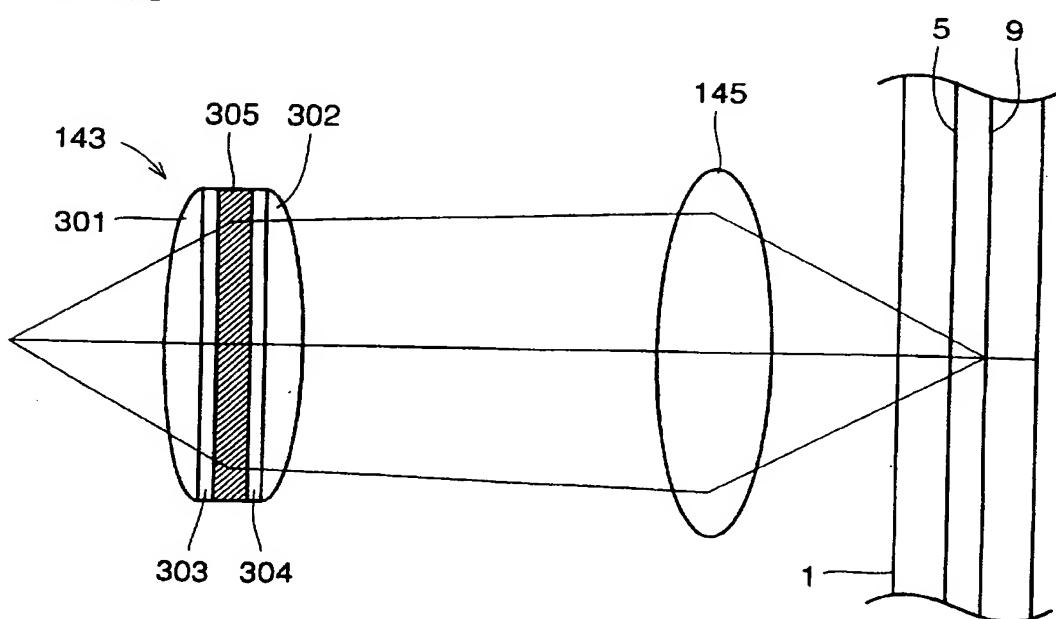
FIG.47**FIG.48**

FIG.49

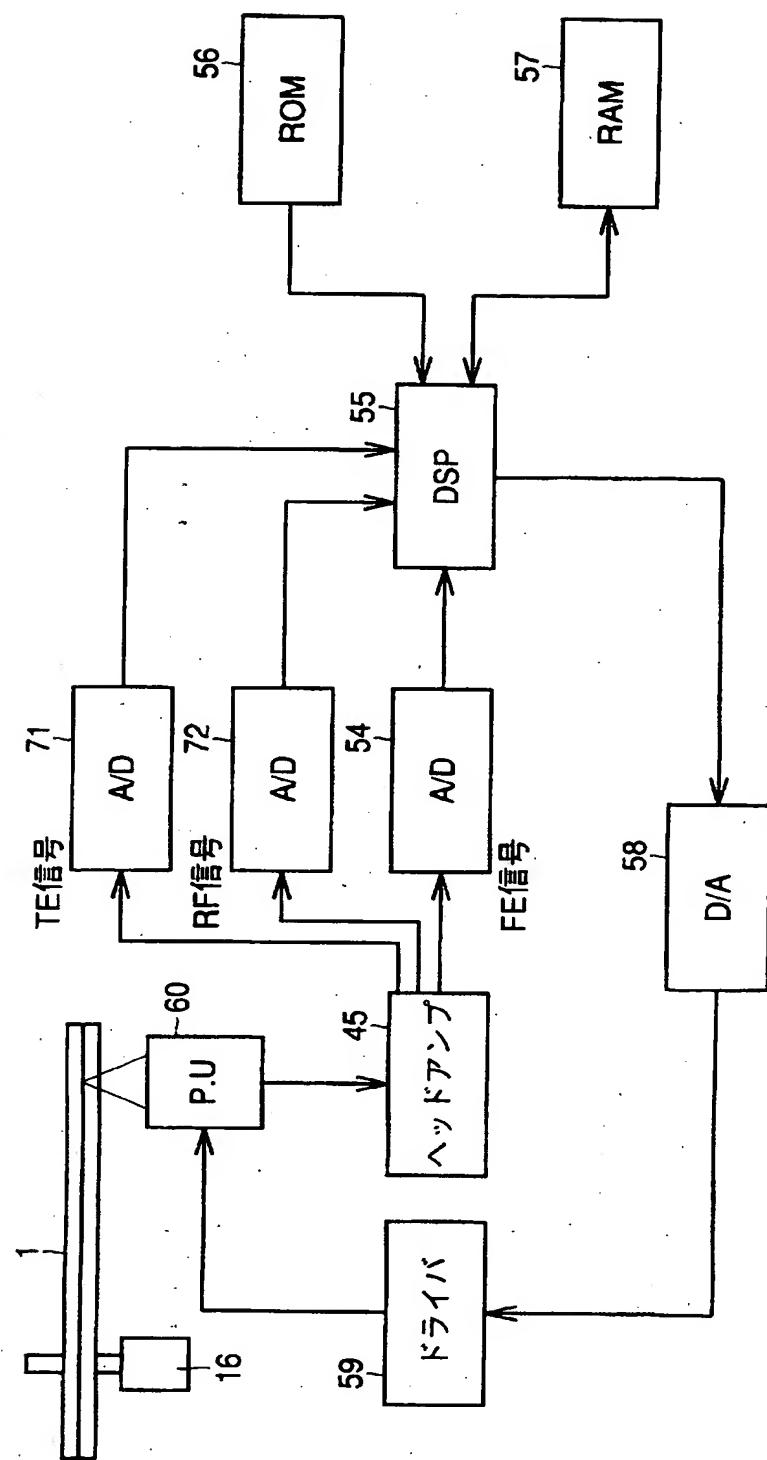


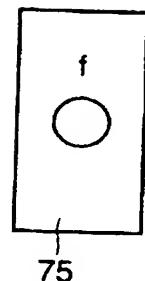
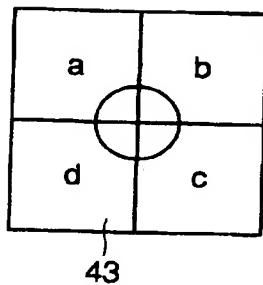
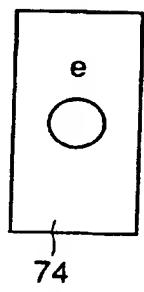
FIG.50

FIG.51

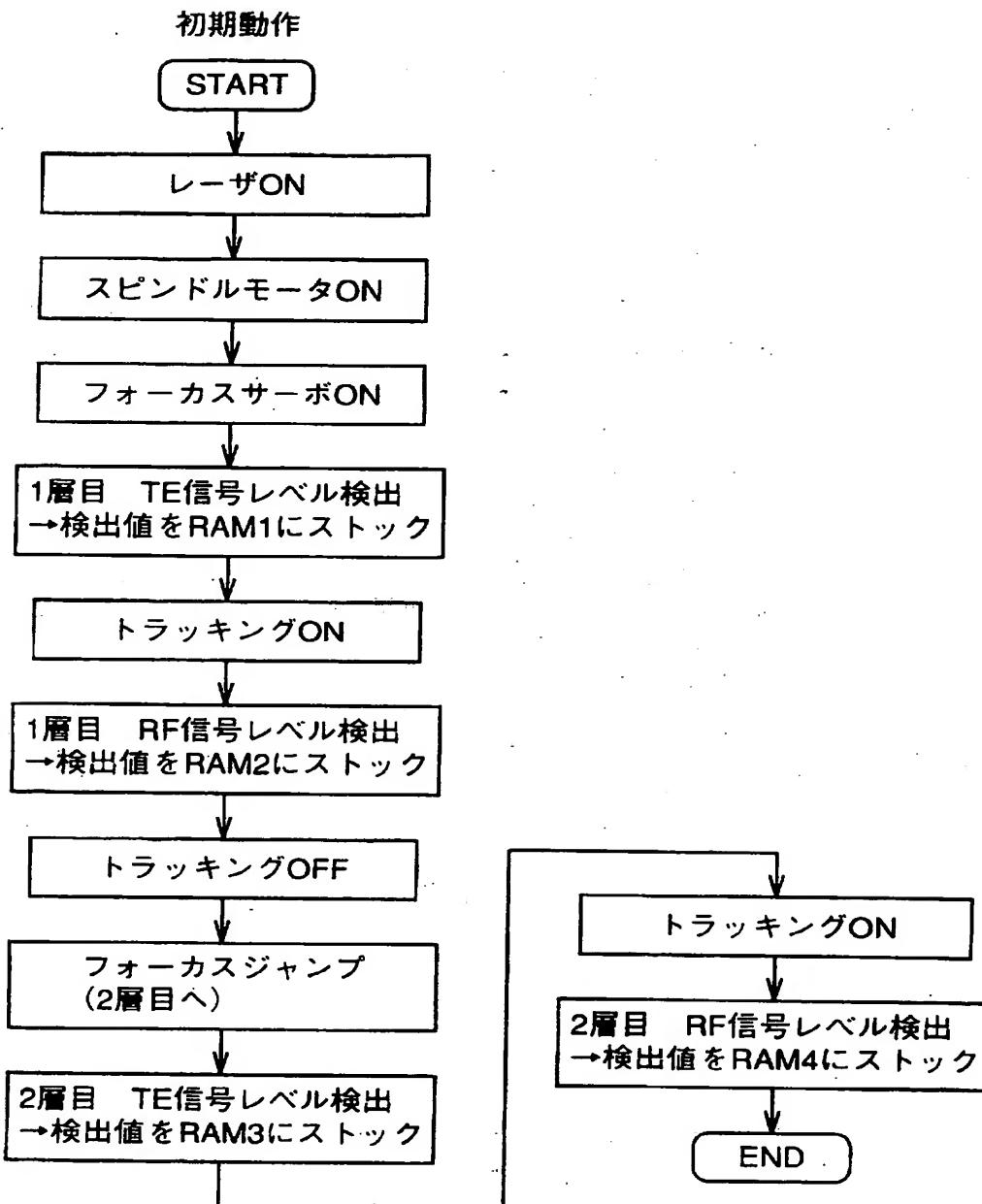


FIG.52

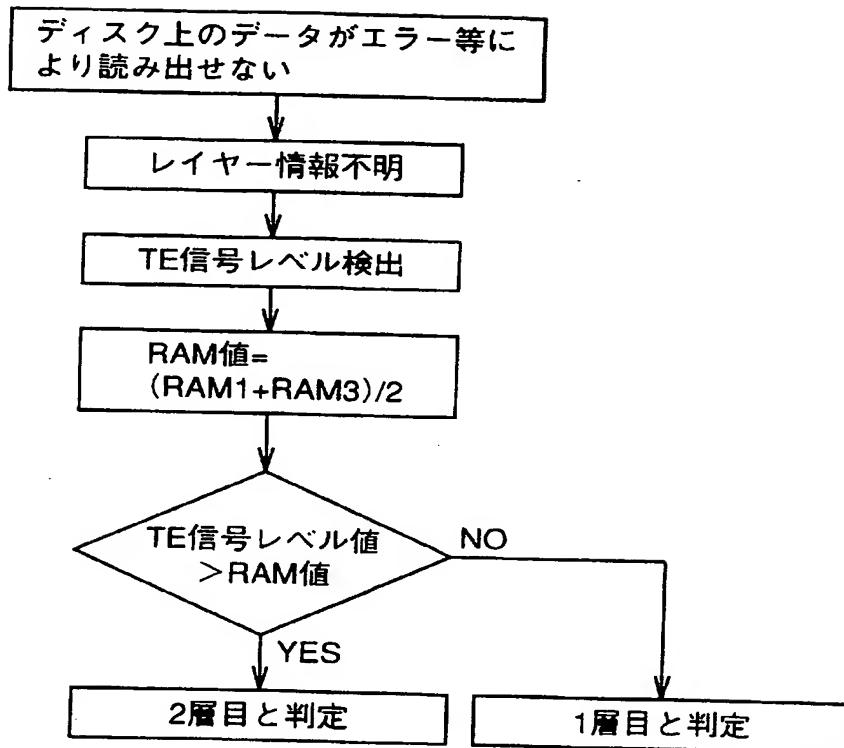
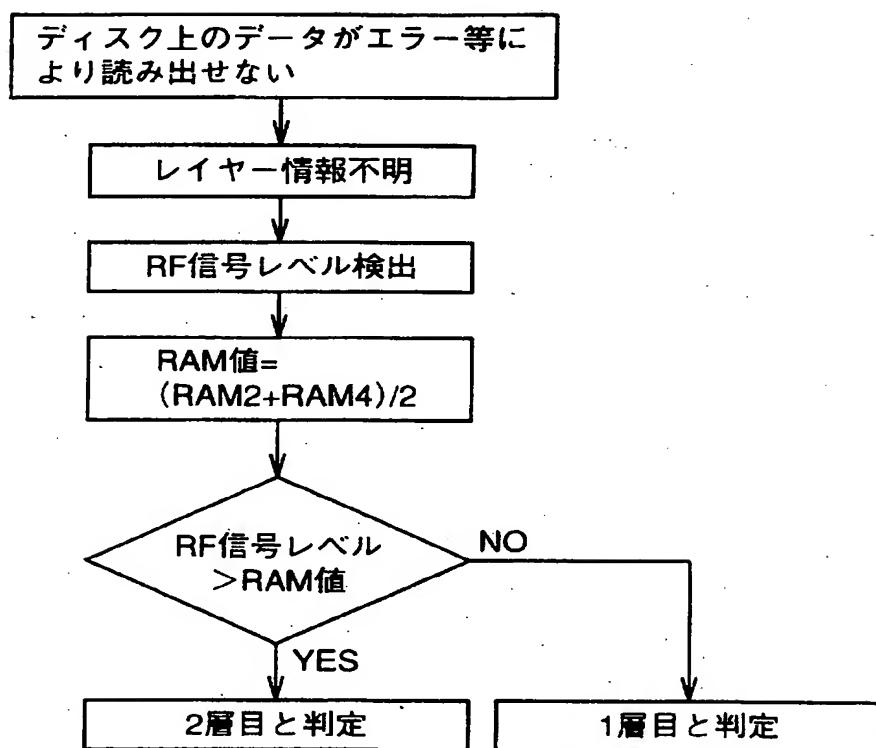


FIG.53



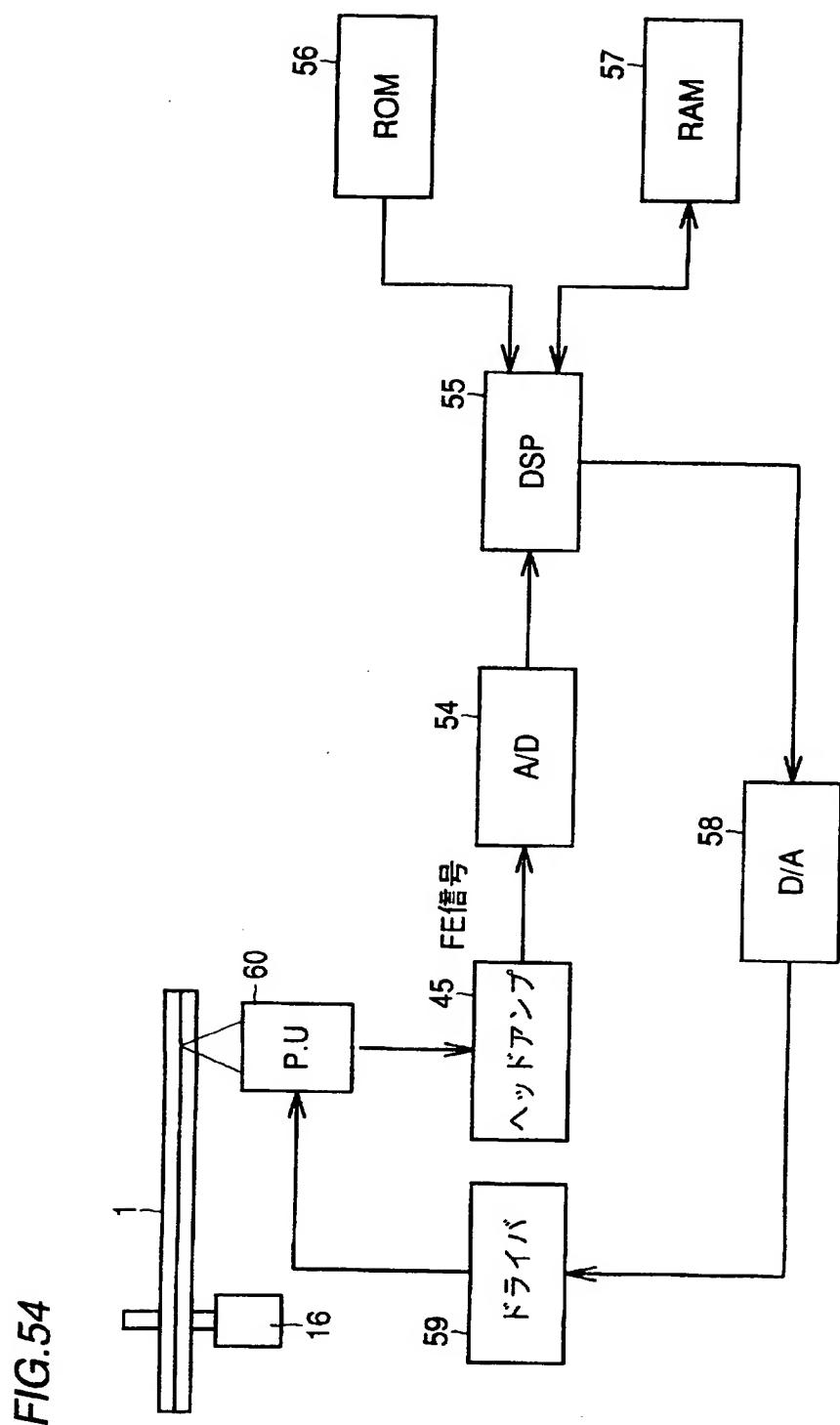
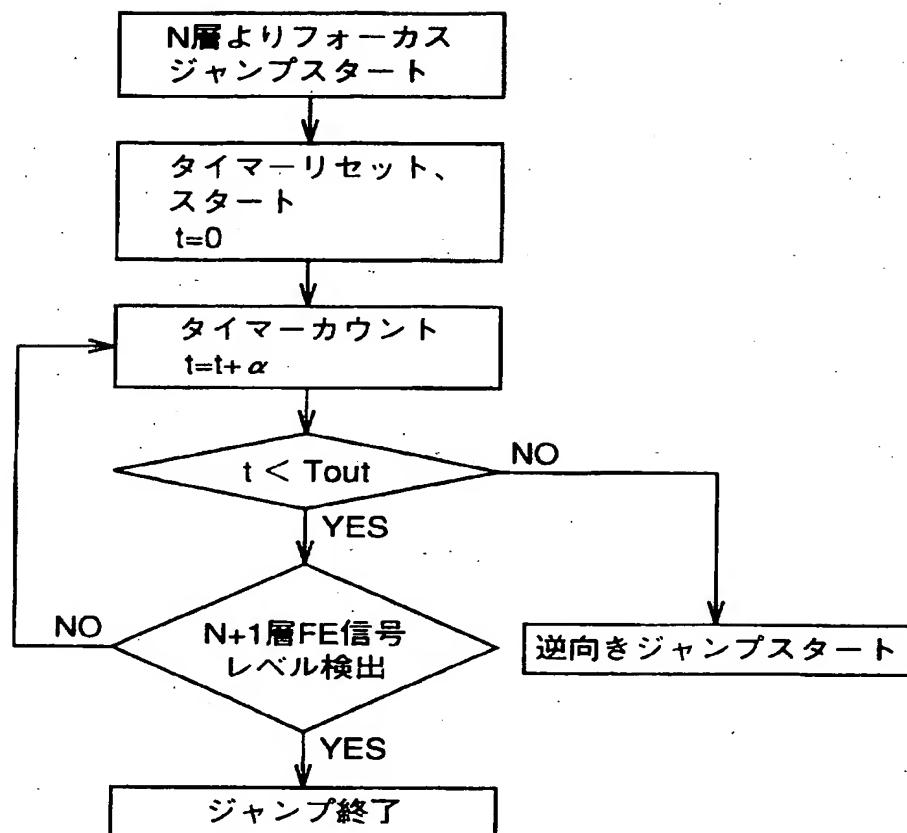
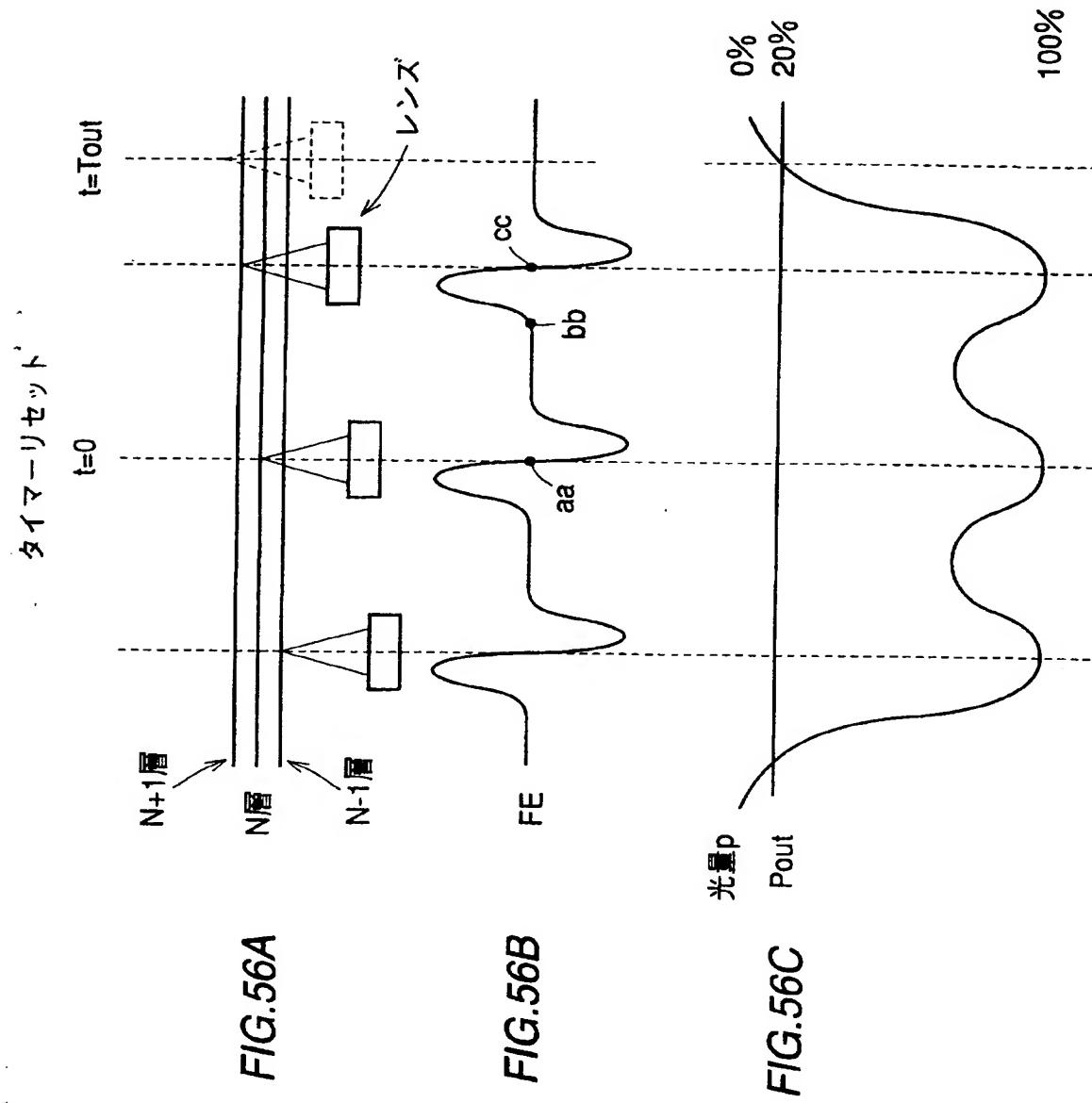


FIG.55





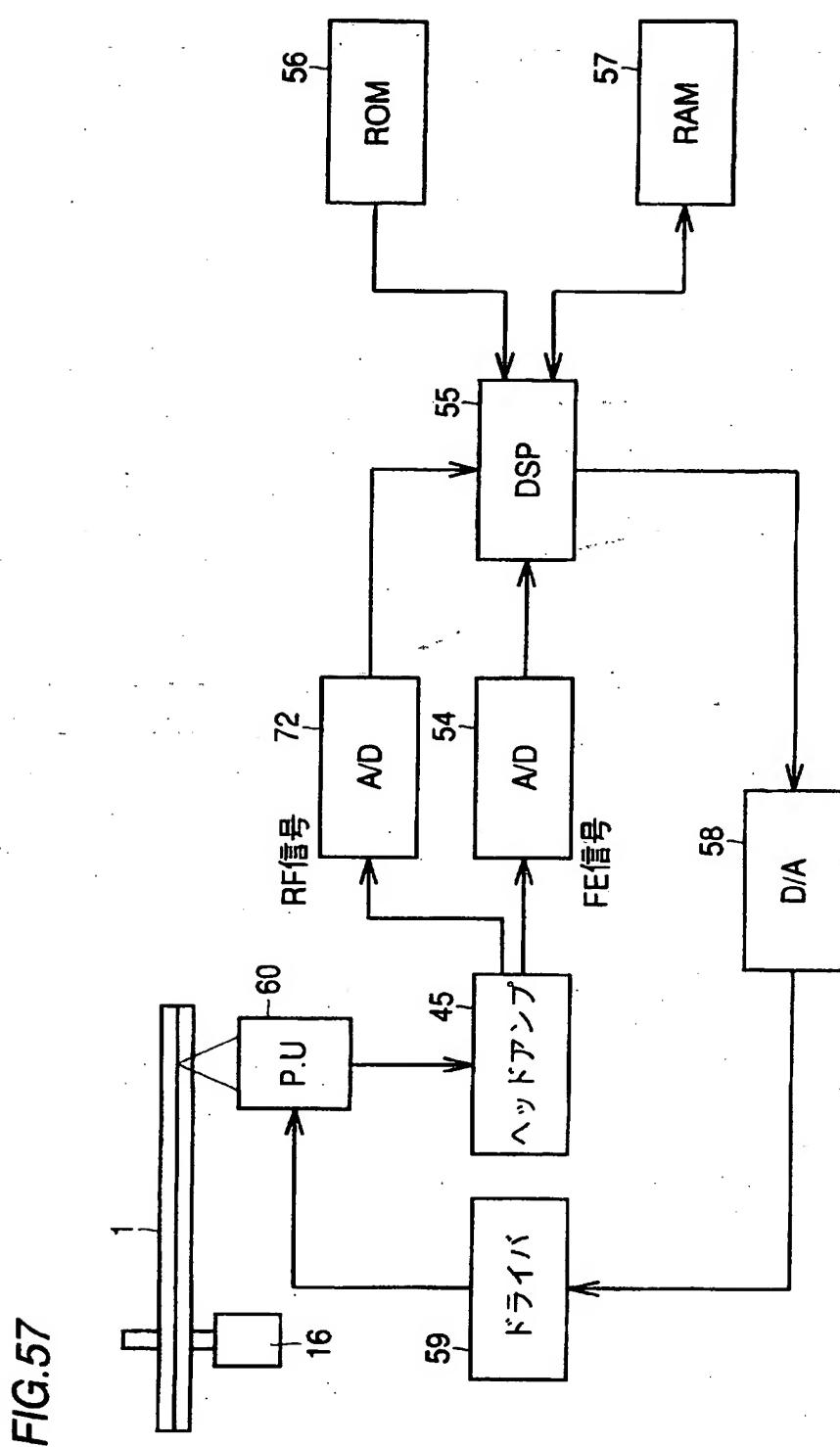


FIG.57

FIG.58

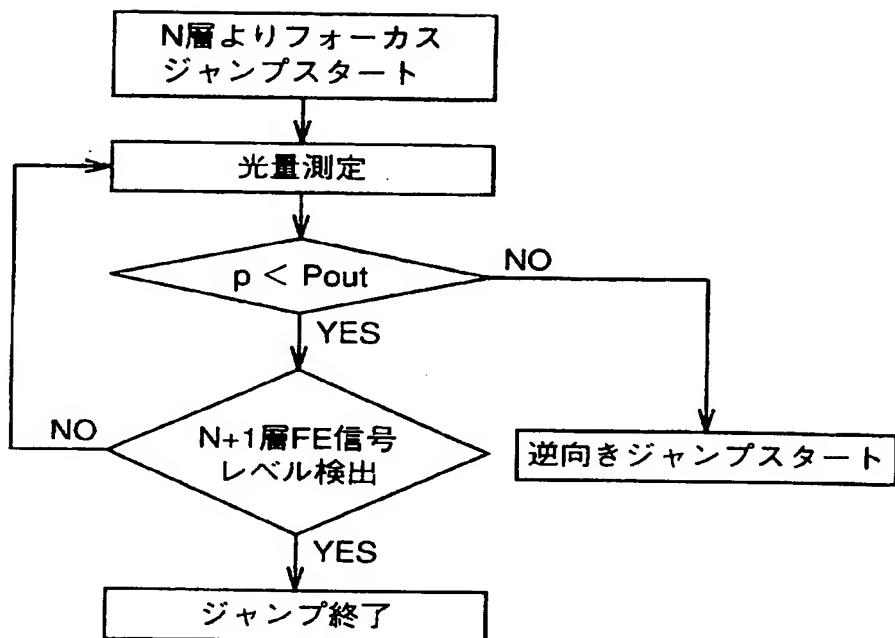


FIG.59

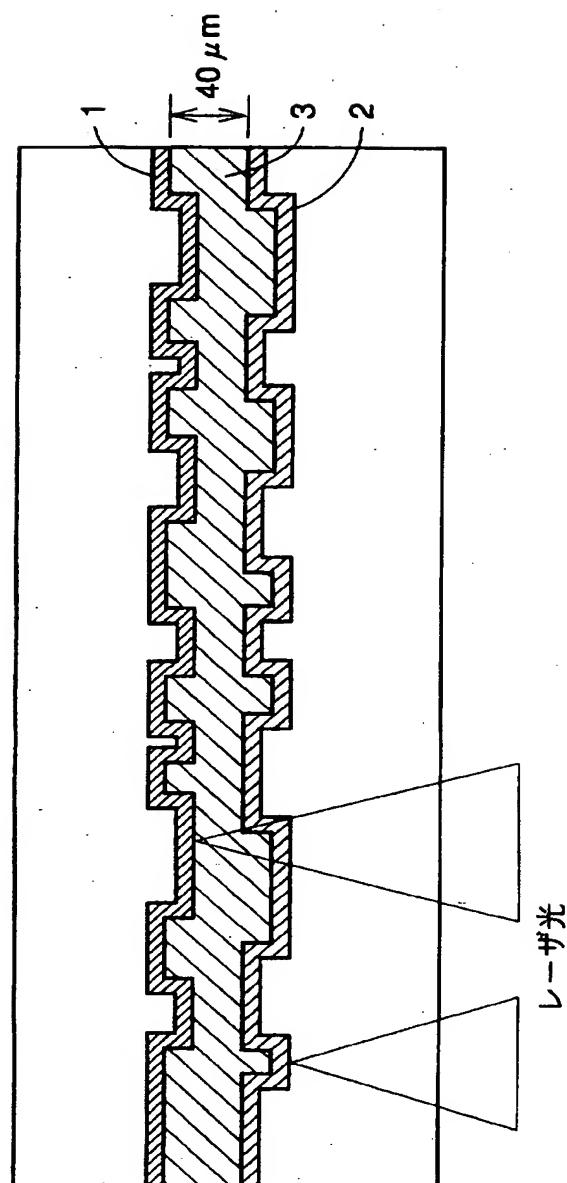
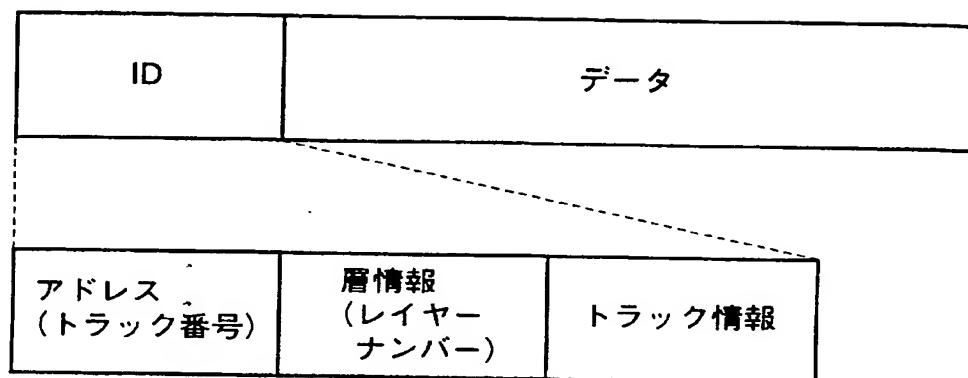


FIG.60



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/02619

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ G11B7/085, 7/09

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ G11B7/085-7/095

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1996
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1996
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P	JP, 9-134528, A (Pioneer Electronic Corp.), May 20, 1997 (20. 05. 97), Figs. 1 to 23 (Family: none)	1-4, 7
A	JP, 8-185633, A (Sony Corp.), July 16, 1996 (16. 07. 96), Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-3, 21
A	JP, 8-171731, A (Sony Corp.), July 2, 1996 (02. 07. 96), Figs. 1 to 6 & EP, 717401, A1 & AU, 9540384, A & CA, 2164929, A & TW, 281759, A	1 - 3

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search October 20, 1997 (20. 10. 97)	Date of mailing of the international search report November 5, 1997 (05. 11. 97)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP97/02619

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁶ G11B 7/085, 7/09

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁶ G11B 7/085-7/095

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-1996年
日本国登録実用新案公報 1994-1996年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P	JP, 9-134528, A (バイオニア株式会社), 20. 5月. 1997 (20. 05. 97), 第1-23図 (ファミリーなし)	1-4, 7
A	JP, 8-185633, A (ソニー株式会社), 16. 7月. 1996 (16. 07. 96), 第1-6図 (ファミリーなし)	1-3, 21
A	JP, 8-171731, A (ソニー株式会社), 2. 7月. 1996 (02. 07. 96), 第1-6図&EP, 717401, A1 &AU, 9540384, A &CA, 2164929, A &TW, 281759, A	1-3

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 10. 97

国際調査報告の発送日

05.11.97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

仲間 晃

5D 8834



電話番号 03-3581-1101 内線 3552